



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

**“EVALUACIÓN DEL CONTROL DE BIENES PARA LA DISPOSICIÓN  
FINAL DE INSTALACIONES INDUSTRIALES NO OPERATIVAS EN  
PACIFPETROL S.A, CANTÓN SANTA ELENA-ECUADOR”**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**  
Previo a la obtención del Título de  
**INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR:**  
**CHIQUITO MERO GREGORY JAVIER**

**TUTOR:**  
**ING. HERRERA BRUNETT GERARDO ANTONIO., PhD**

La Libertad, Ecuador

2024

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

**TEMA:**

**“EVALUACIÓN DEL CONTROL DE BIENES PARA LA DISPOSICIÓN  
FINAL DE INSTALACIONES INDUSTRIALES NO OPERATIVAS EN  
PACIFPETROL S.A, CANTÓN SANTA ELENA-ECUADOR”**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

**AUTOR:**

**CHIQUITO MERO GREGORY JAVIER**

**TUTOR:**

**ING. HERRERA BRUNETT GERARDO ANTONIO., PhD**

**1998  
LA LIBERTAD – ECUADOR**

**2024**

# CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por **Chiquito Mero Gregory Javier**, como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniero Industrial**.

## TUTOR

f.   
\_\_\_\_\_

Ing. Herrera Brunett Gerardo Antonio., PhD

## DIRECTORA DE LA CARRERA

f.   
\_\_\_\_\_

Ing. Moreno Alcívar Lucrecia Cristina., PhD

La Libertad, al 1 día del mes de julio del año 2024

# APROBACIÓN DEL TUTOR

Ing.

Herrera Brunett Gerardo Antonio., PhD

TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Universidad Estatal Península de Santa Elena.

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación, modalidad Proyecto de Investigación “EVALUACIÓN DEL CONTROL DE BIENES PARA LA DISPOSICIÓN FINAL DE INSTALACIONES INDUSTRIALES NO OPERATIVAS EN PACIFPETROL S.A, CANTÓN SANTA ELENA-ECUADOR”, elaborado por el Sr. CHIQUITO MERO GREGORY JAVIER, estudiante 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 haber estudio y revisado, la apruebo en su totalidad.

**TUTOR**

f. \_\_\_\_\_



**Ing. Herrera Brunett Gerardo Antonio., PhD**

**La Libertad, al 1 día del mes de julio del año 2024**

# DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

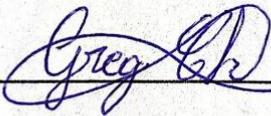
Yo, **Chiquito Mero Gregory Javier**

## DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación, **Evaluación del control de bienes para la disposición final de instalaciones industriales no operativas en Pacifpetrol S.A, cantón Santa Elena-Ecuador** previo a la obtención del título de **ingeniero industrial**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

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

## AUTOR

f.  \_\_\_\_\_

**Chiquito Mero Gregory Javier**

**La Libertad, al 1 día del mes de julio del año 2024**

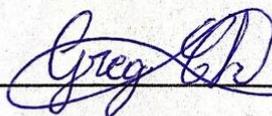
# AUTORIZACIÓN

Yo, **Chiquito Mero Gregory Javier**

Autorizo a la Universidad Península de Santa Elena la **publicación** en la biblioteca de la Institución del Trabajo de Titulación, **Evaluación del control de bienes para la disposición final de instalaciones industriales no operativas en Pacifpetrol S.A, cantón Santa Elena-Ecuador**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

**AUTOR**

f. \_\_\_\_\_



**Chiquito Mero Gregory Javier**

**La Libertad, al 1 día del mes de julio del año 2024**

## CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO

En calidad de Tutor del Trabajo de Integración Curricular con el tema “EVALUACIÓN DEL CONTROL DE BIENES PARA LA DISPOSICIÓN FINAL DE INSTALACIONES INDUSTRIALES NO OPERATIVAS EN PACIFPETROL S.A, CANTÓN SANTA ELENA-ECUADOR” elaborado por el Sr. **CHIQUITO MERO GREGORY JAVIER**, 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 software antiplagio: Compilatio Magister, luego de haber cumplido con los requerimientos exigidos de valoración, el presente trabajo de titulación, se encuentra con un 3% de similitud, siendo esta valoración permitida, por consiguiente, se procede a emitir el presente informe.



Atentamente,

### FIRMA DEL TUTOR

f. 

**Ing. Herrera Brunett Gerardo Antonio,**  
**PhD. Docente de la Carrera de Ingeniería**  
**Industrial UPSE C.C: 090925426-0**

# CERTIFICADO DE GRAMATOLOGÍA

*Lcda. Betty Ruth Gómez Suárez, Mgtr.*  
*Celular: 0962183538*  
*Correo: [bettyruthgomez@educacion.gob.ec](mailto:bettyruthgomez@educacion.gob.ec)*

## CERTIFICACIÓN GRAMATICAL Y ORTOGRÁFICA

Yo, **BETTY RUTH GÓMEZ SUÁREZ**, en mi calidad de **LICENCIADA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN Y MAGÍSTER EN DISEÑO Y EVALUACIÓN DE MODELOS EDUCATIVOS**, por medio de la presente tengo a bien indicar que he leído y corregido el Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial, denominado **“EVALUACIÓN DEL CONTROL DE BIENES PARA LA DISPOSICIÓN FINAL DE INSTALACIONES INDUSTRIALES NO OPERATIVAS EN PACIFPETROL S.A, CANTÓN SANTA ELENA-ECUADOR”**, del estudiante: **CHQUITO MERO GREGORY JAVIER**.

Certifico que está redactado con el correcto manejo del lenguaje, claridad en las expresiones, coherencia en los conceptos e interpretaciones, adecuado empleo en la sinonimia. Además de haber sido escrito de acuerdo a las normas de ortografía y sintaxis vigentes.

En cuanto puedo decir en honor a la verdad y autorizo al interesado hacer uso del presente como estime conveniente.

Santa Elena, 26 de Junio del 2024



Lcda. Betty Ruth Gómez Suárez, Mgtr.  
CI. 0915036529

LICENCIADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
MAGÍSTER EN DISEÑO Y EVALUACIÓN DE MODELOS EDUCATIVOS  
N° DE REGISTRO DE SENECYT 1050-2014-86052892

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar, agradecerle a Dios, por permitirme cumplir una meta más en mi vida, por darme la vida y salud para disfrutar este logro, además de la sabiduría para una buena toma de decisiones, a mis padres por ser esas personas que me inculcaron valores y ser mi ejemplo a seguir para no rendirme antes los obstáculos, a mis demás familiares por el apoyo y cada uno de los consejos recibidos, a mis amigos por las palabras de aliento, y a mis compañeros de clase que posteriormente se volvieron mi segunda familia, a mi docente tutor por la motivación, y todo el apoyo que me brindo durante este proceso educativo.

*Chiquito Mero Gregory Javier*

# **DEDICATORIA**

## **A DIOS Y A MIS PADRES**

A Dios porque es el eje central en mi vida por quien puedo lograr lo que me planteo, a mis padres Nancy Yadira Mero Vélez y Cruz Cristóbal Chiquito Catagua, por ser las personas que me han dado su apoyo en cada instante de mi vida y por ser un ejemplo de perseverancia.

## **A MIS TIOS, TIAS Y DEMÁS FAMILIARES**

A mi tío Daniel Mero Vélez, mi hermano Jefferson y demás familiares que estuvieron apoyándome de distintas formas durante este proceso largo de aprendizaje.

## **A MIS DOCENTES Y COMPAÑEROS**

A mis docentes, aquellos que se convirtieron en guías y que enseñaban con pasión, y que nos motivaban a plantearnos nuevos retos por ser aquellos que nos guiaron en el camino del aprendizaje, a mis compañeros con quienes forje un gran lazo de amistad y que nos ayudábamos en clases.

## **A MIS TUTORES, AMIGOS Y MI AMOR**

A mis tutores, tanto de tesis como de pasantías que con su ejemplo me han demostrado lo grande que puede llegar hacer un ingeniero industrial, y sé que puedo contar con ellos, a esos verdaderos amigos que me han mostrado su lealtad desde siempre, y finalmente para mi ayuda idónea, esa fiel compañera que Dios escogió para mí.

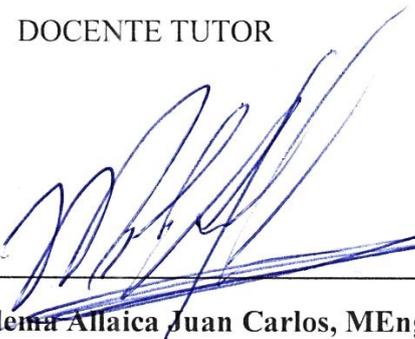
*Chiquito Mero Gregory Javier*

# TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f.   
Ing. Moreno Alcívar Lucrecia Cristina., PhD  
DIRECTORA DE CARRERA

f.   
Ing. Richard Muñoz Bravo, Mgtr.  
DOCENTE ESPECIALISTA

f.   
Ing. Herrera Brunett Gerardo Antonio., PhD  
DOCENTE TUTOR

f.   
Ing. Muyulema Allaica Juan Carlos, MEng.  
DOCENTE GUÍA UIC

# ÍNDICE GENERAL

<b>CERTIFICACIÓN.....</b>	<b>iii</b>
<b>APROBACIÓN DEL TUTOR.....</b>	<b>iv</b>
<b>DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD .....</b>	<b>v</b>
<b>AUTORIZACIÓN .....</b>	<b>vi</b>
<b>CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO.....</b>	<b>vii</b>
<b>CERTIFICADO DE GRAMATOLOGÍA.....</b>	<b>viii</b>
<b>AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>ix</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>x</b>
<b>TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN .....</b>	<b>xi</b>
<b>ÍNDICE GENERAL .....</b>	<b>xii</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>xv</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>xvii</b>
<b>ÍNDICE DE ANEXOS.....</b>	<b>xviii</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS Y TABLA DE SÍMBOLOS .....</b>	<b>xix</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>xx</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xxi</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
Planteamiento del Problema .....	2
Formulación del problema de investigación.....	3
Alcance .....	3
Justificación .....	4
Objetivo general.....	4
Objetivos específicos: .....	4
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>5</b>

<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>5</b>
1.1.    Antecedentes investigativos.....	5
1.2.    Estado del arte.....	7
1.2.1    Búsqueda.....	9
1.2.2    Evaluación .....	9
1.2.3    Análisis .....	11
1.2.4    Síntesis .....	23
1.3.    Fundamentos teóricos .....	25
<b>CAPÍTULO II .....</b>	<b>27</b>
<b>MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>27</b>
2.1.    Enfoque de investigación.....	27
2.2.    Diseño de investigación .....	27
2.3.    Procedimiento metodológico .....	28
2.4.    Población y muestra.....	31
2.4.1.    Población .....	31
2.4.2.    Muestra .....	32
2.5.    Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de los datos .....	33
2.5.1.    Métodos de recolección de datos .....	33
2.5.2.    Técnicas de recolección de los datos .....	34
2.5.3.    Instrumentos de recolección de datos .....	35
2.6.    Variables del estudio.....	36
2.7.    Procedimiento para la recolección de los datos .....	36
2.8.    Plan de análisis e interpretación de los resultados .....	37
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>39</b>
<b>MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>39</b>
3.1.    Análisis de la situación actual de la empresa.....	39

3.1.1.	Generalidades.....	39
3.1.2.	Organigrama estructural .....	41
3.1.3.	Descripción del proceso de control de activos.....	43
3.2.	Marco de resultados .....	45
3.2.1	Resultados del checklist.....	46
3.2.2	Evaluación de nivel de madurez .....	51
3.2.3	Validación de datos.....	58
3.2.4	Fiabilidad de los datos .....	61
3.2.5	Comprobación de hipótesis.....	62
3.3	Propuesta de mejora.....	67
3.3.1	Tema .....	67
3.3.2	Introducción .....	67
3.3.3	Metodología.....	69
3.3.4	Análisis de estrategias.....	69
3.3.5	Comparación de situación actual con la propuesta de mejora .....	74
3.3.6	Presupuesto .....	76
3.3.7	Análisis económico.....	77
3.4	Marco de discusión .....	79
3.5	Limitaciones del estudio .....	80
	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>82</b>
	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>83</b>
	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>84</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>93</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Criterios de inclusión y exclusión.....	10
<b>Tabla 2.</b> Matriz referencial de artículos. ....	12
<b>Tabla 3.</b> Frecuencia de metodología de estudios .....	16
<b>Tabla 4.</b> Herramientas más utilizadas .....	17
<b>Tabla 5.</b> Enfoque y Métodos investigativos.....	19
<b>Tabla 6.</b> Síntesis de investigación.....	24
<b>Tabla 7.</b> Categorización del nivel de madurez de AM.....	29
<b>Tabla 8.</b> Población de estudio .....	31
<b>Tabla 9.</b> Población para censo .....	32
<b>Tabla 10.</b> Lineamientos del checklist ISO 55001:2014.....	35
<b>Tabla 11.</b> Fases para la recolección de datos .....	36
<b>Tabla 12.</b> Plan de análisis e interpretación de los datos.....	37
<b>Tabla 13.</b> Información General de PACIFPETROL S.A.....	39
<b>Tabla 14.</b> Cláusulas de la ISO 55001: 2014.....	46
<b>Tabla 15.</b> Matriz de evaluación de parámetros .....	47
<b>Tabla 16.</b> Matriz de evaluación de parámetros, expresada en porcentaje.....	48
<b>Tabla 17.</b> Evaluación general del nivel de madurez .....	52
<b>Tabla 18.</b> Análisis estadístico del nivel de madurez .....	54
<b>Tabla 19.</b> Valor de r tabulado .....	58
<b>Tabla 20.</b> Correlación producto-momento de Pearson .....	60
<b>Tabla 21.</b> Coeficiente Omega .....	61
<b>Tabla 22.</b> ANOVA .....	63
<b>Tabla 23.</b> Resultados del ANOVA.....	66
<b>Tabla 24.</b> Estrategias de mejora subcláusula 4.4 .....	69
<b>Tabla 25.</b> Estrategias de mejora subcláusula 5.1 .....	70
<b>Tabla 26.</b> Estrategias de mejora subcláusula 5.2 .....	70
<b>Tabla 27.</b> Estrategias de mejora subcláusula 6.1 .....	71
<b>Tabla 28.</b> Estrategias de mejora subcláusula 7.1 .....	71
<b>Tabla 29.</b> Estrategias de mejora subcláusula 7.3 .....	71
<b>Tabla 30.</b> Estrategias de mejora subcláusula 7.4 .....	71
<b>Tabla 31.</b> Estrategias de mejora subcláusula 7.6 .....	72

<b>Tabla 32.</b> Estrategias de mejora subcláusula 9.1 .....	72
<b>Tabla 33.</b> Estrategias de mejora subcláusula 9.2 .....	72
<b>Tabla 34.</b> Estrategias de mejora subcláusula 9.3 .....	73
<b>Tabla 35.</b> Estrategias de mejora subcláusula 10.1 .....	73
<b>Tabla 36.</b> Estrategias de mejora subcláusula 10.2 .....	73
<b>Tabla 37.</b> Estrategias de mejora subcláusula 10.3 .....	73
<b>Tabla 38.</b> Comparación diagnóstico actual vs propuesta.....	74
<b>Tabla 39.</b> Nivel de madurez actual vs propuesta .....	75
<b>Tabla 40.</b> Porcentaje de Mejora de nivel de madurez.....	76
<b>Tabla 41.</b> Presupuesto de la propuesta.....	76
<b>Tabla 42.</b> Ingresos y Egresos por año .....	77
<b>Tabla 43.</b> Análisis económico con VAN, CB, TIR Y PR.....	78

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Tipos principales de síntesis de la evidencia basadas en protocolos.....	8
<b>Figura 2.</b> Usos y frameworks de las Scoping Reviews.....	8
<b>Figura 3.</b> Línea de acción framework SALSA .....	9
<b>Figura 4.</b> Framework PRISMA.....	11
<b>Figura 5.</b> Metodologías más relevantes .....	17
<b>Figura 6.</b> Herramientas más utilizadas.....	18
<b>Figura 7.</b> Enfoques de investigación utilizados .....	21
<b>Figura 8.</b> Métodos de investigación utilizados .....	21
<b>Figura 9.</b> Técnicas investigativas más relevantes .....	22
<b>Figura 10.</b> Procedimiento metodológico.....	28
<b>Figura 11.</b> Plan estructurado para la recopilación de datos .....	34
<b>Figura 12.</b> Ubicación Geográfica del Bloque GGV - Base de Operaciones.....	40
<b>Figura 13.</b> Organigrama estructural de operaciones .....	41
<b>Figura 14.</b> Organigrama estructural de áreas de apoyo .....	42
<b>Figura 15.</b> Proceso de Control de Activos .....	43
<b>Figura 16.</b> Porcentajes de lineamientos por parámetros .....	49
<b>Figura 17.</b> Porcentaje de cumplimiento .....	50
<b>Figura 18.</b> Porcentaje de cumplimiento parcial .....	50
<b>Figura 19.</b> Porcentaje de no cumplimiento .....	51
<b>Figura 20.</b> Nivel de madurez general.....	53

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo A.</b> Carta de aceptación de proyecto de investigación .....	93
<b>Anexo B.</b> Búsqueda en bases de datos .....	94
<b>Anexo C.</b> Criterios de inclusión y exclusión 1 .....	94
<b>Anexo D.</b> Criterios de inclusión y exclusión 2 .....	95
<b>Anexo E.</b> Frecuencia de metodología.....	95
<b>Anexo F.</b> Frecuencia de herramienta.....	96
<b>Anexo G.</b> Frecuencia de enfoque .....	96
<b>Anexo H.</b> Frecuencia de Método.....	96
<b>Anexo I.</b> Frecuencia de Técnica .....	97
<b>Anexo J.</b> Checklist ISO 55001:2014.....	98
<b>Anexo K.</b> Encuesta a representante de mantenimiento .....	100
<b>Anexo L.</b> Encuesta a representante de Recursos humanos .....	101
<b>Anexo M.</b> Encuesta a representante de Control de activos .....	101
<b>Anexo N.</b> Encuesta a representante de Producción .....	101
<b>Anexo O.</b> Tabla de valores de F .....	102

## **LISTA DE ABREVIATURAS Y TABLA DE SÍMBOLOS**

AM: Gestión de activos.

VI: Variable independiente.

VD: Variable dependiente.

RA: Revisión de Alcance.

RS: Revisión Sistemática.

RM: Gestión de Riesgos.

O&G: Petróleo y gas.

AMS: Sistema de Gestión de activos.

KPI: Key Performance Indicator.

MCDM: Multi-Criteria Decision Making.

ANOVA: Análisis de Varianza.

# “EVALUACIÓN DEL CONTROL DE BIENES PARA LA DISPOSICIÓN FINAL DE INSTALACIONES INDUSTRIALES NO OPERATIVAS EN PACIFPETROL S.A, CANTÓN SANTA ELENA-ECUADOR”

**Autor:** Chiquito Mero Gregory Javier

**Tutor:** Ing. Herrera Brunett Gerardo Antonio, PhD.

## RESUMEN

El control de bienes desempeña un papel crucial en las actividades administrativas, financieras y operativas de cualquier empresa, encargándose de registrar los bienes desde su adquisición hasta su disposición final. A través de un estudio bibliométrico basado en una revisión de alcance, se evidenció la importancia de esta investigación. Aplicando diferentes frameworks como SALSA y PRISMA, se establecieron las bases informativas para el estudio. Este se llevó a cabo con un enfoque cuantitativo, utilizando un diseño no experimental y transversal. La recopilación de datos se realizó mediante un cuestionario que utilizó un checklist basado en la norma ISO 55001 como instrumento. Posteriormente, se determinó la situación actual de la empresa, describiendo el proceso de control de activos y presentando los resultados según los parámetros del checklist, mostrando las cláusulas que se cumplen, no se cumplen o se cumplen parcialmente. El proceso metodológico incluyó varias fases, entre ellas la evaluación del nivel de madurez en la gestión de activos, realizada con base en el checklist. De aquí se derivaron el análisis estadístico y el análisis de brecha, utilizando el software Open Source Jamovi. La validez del constructo se comprobó mediante el método del producto-momento de Pearson, y la fiabilidad de los datos se determinó utilizando el coeficiente de Omega proporcionado por el software mencionado. Finalmente, se presentó una propuesta de mejora basada en el análisis de estrategias, con el objetivo de mejorar el nivel de madurez en determinadas cláusulas de la norma ISO.

***Palabras Claves:*** gestión de activos, procesos, ISO, análisis, evaluación, control.

# “EVALUATION OF ASSET CONTROL FOR THE FINAL DISPOSITION OF NON-OPERATIVE INDUSTRIAL FACILITIES AT PACIFPETROL S.A., SANTA ELENA CANTON, ECUADOR”

**Author:** Chiquito Mero Gregory Javier

**Tutor:** Ing. Herrera Brunett Gerardo Antonio, PhD.

## ABSTRACT

Asset control is fundamental to the administrative, financial, and operational activities of any company, responsible for recording assets from their acquisition to their final disposal. A bibliometric study based on a scoping review highlighted the importance of this research. By applying frameworks such as SALSA and PRISMA, the informative bases for the study were established. The study adopted a quantitative approach, employing a non-experimental and cross-sectional design. Data collection was carried out by means of a questionnaire using a checklist based on ISO 55001 as an instrument, after which the current situation of the company was determined, describing the asset control process, and presenting the results according to the parameters of the checklist, indicating which clauses were fully, partially, or not complied with. The methodological process encompassed several phases, including evaluating the asset management maturity level based on the checklist. This evaluation involved statistical analysis and gap analysis, facilitated by the Open Source Jamovi software. Construct validity was assessed through Pearson's product-moment method, while data reliability was measured using the Omega coefficient provided by the software. Ultimately, an improvement proposal was formulated based on strategic analysis, aiming to enhance the maturity level in specific clauses of the ISO standard.

***Keywords:*** *asset management, processes, ISO, analysis, evaluation, control.*

# INTRODUCCIÓN

Un activo, basado en la International Organization for Standardization (ISO, 2014), es algo que posee valor latente o tangible para una entidad, mientras que la gestión de activos es la acción coordinada de una entidad para obtener beneficio de dichos recursos. Vilarinho et al., (2023b), sostiene que aplicar la ISO 55000 abarca estrategia, seguridad, medio ambiente, coste, riesgo y ciclo de vida. Según Lima & Costa, (2019), las organizaciones de todos los sectores de la economía han estado utilizando la norma ISO 55000:2014 de Gestión de Activos para obtener los diversos beneficios de estructurar y mejorar el proceso de gestión de bienes, lo que incluye el aumento de la eficiencia y la eficacia de los mismos.

La gestión de activos tiene un papel cada vez más importante en las organizaciones, ya que puede afectar la productividad y la eficiencia de costos, la vida útil de las instalaciones, la calidad de los procesos, el cumplimiento de normas y leyes de seguridad y medio ambiente, y más recientemente, para garantizar operaciones más sostenibles y el uso eficiente de los recursos (Carnero et al., 2023).

La definición de activos por parte de la Asociación Internacional de Productores de Petróleo y Gas incluye instalaciones e infraestructuras asociadas, como estructuras, pozos, oleoductos, reservorios, alojamientos y servicios de apoyo. Entre los ejemplos se encuentran recipientes a presión, tanques de almacenamiento, sistemas de tuberías, válvulas, accesorios, así como dispositivos de alivio y sistemas de cierre/control de emergencia (Nugraha, 2023). Según Iqbal, Tesfamariam, Haider y Sadiq (2017), las tuberías de O&G son activos caros que atraviesan las áreas urbanas ecológicamente sensibles y densamente pobladas. Sirviendo como uno de los roles más importantes en la industria petrolera, la maquinaria y equipo petrolero (PME) ha recibido atención de investigación particular, como las tuberías y las unidades de bombeo. Basado en la información proporcionada por Amaechi et al., (2022), extender la vida útil de las instalaciones operativas más allá de su vida útil de diseño plantea riesgos operativos, comerciales y de seguridad para el sector del petróleo y el gas. Estos riesgos tienen un impacto sustancial en las decisiones comerciales y deben medirse y controlarse para garantizar que estas instalaciones de petróleo y gas sigan operativas mientras envejecen.

A nivel de América central y del sur, la industria O&G juega un papel fundamental, debido a la alta explotación de recursos hidrocarburíferos que en base a la U.S. Energy Information Administration (EIA), en 2023 los países de la región conforman una producción total de 7878 Millones de barriles diarios por día (Mb/d), de los cuales, Brasil aporta un 54,3%, Venezuela un 9,8% y un 10,4% proviene de Argentina.

Según datos de la Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero (ARCH), en 2023 hay un total de 16 empresas que explotan crudo en el país. De estas, 3 empresas concentran el 85,1% de las exportaciones de petróleo, a saber:

- Petroecuador, empresa pública del Estado ecuatoriano, que representa el 66,7% de las exportaciones.
- Chevron, empresa estadounidense, que representa el 11,4% de las exportaciones.
- OEPC, empresa china, que representa el 7,0% de las exportaciones.
- El resto de las empresas (Pacifpetrol S.A. entre ellas), que suman 13, representan el 14,9% de las exportaciones.

### **Planteamiento del Problema**

De acuerdo con lo anteriormente mencionado, se aborda específicamente a la empresa Pacifpetrol S.A., la cual, opera desde el año 2001 en el bloque Gustavo Galindo Velasco (GGV) se encuentra en el sector de las industrias petroleras del tipo de petróleo y gas natural, dedicada a las actividades de: Explotación, almacenamiento, transporte, comercialización de petróleo crudo. Esto lo logra a través de la ejecución de diferentes procesos de producción, operación, mantenimiento, control y administración.

Pacifpetrol es una empresa privada, pero tiene participación del Estado ecuatoriano a través de la ARCH. El 51% de las acciones de la empresa pertenecen a la ARCH y el 49% restante pertenece a un grupo de accionistas privados. Cuentan con más de 80.000 activos, los cuales, a su vez necesitan un proceso de control, que es llevado diligentemente por el departamento de control de activos. A su vez la empresa cuenta con varias certificaciones y una licencia ambiental, otorgada por el ministerio, de forma que se puedan realizar los trabajos correspondientes, lo que implica que se

mantengan trabajos sistematizados y que vayan en post de la sostenibilidad y un ciclo de mejora continua, en estos aspectos.

Según el Artículo 233 del Código Orgánico Ambiental (2017), los productores son responsables de gestionar sus productos durante todo su ciclo de vida, incluyendo su uso, tratamiento y disposición final cuando se convierten en residuos, esto implica que la empresa debe cumplir con una correcta gestión en la disposición final de las instalaciones no operativas, de forma que no se afecte al medio ambiente.

Por otra parte, existen diversas investigaciones sobre el control de activos tanto en entidades públicas y privadas, como las de Orrala (2022) y Torres (2023), sin embargo, ninguna de ellas aborda las dos variables de estudio. En este contexto, la falta de investigaciones específicas sobre el control de bienes para la disposición final de instalaciones no operativas en empresas hidrocarburíferas, como es el caso de Pacifpetrol S.A. y la escasa información sobre este tema en el contexto ecuatoriano, resalta la necesidad urgente de abordar este problema. La complejidad de la gestión de activos y la carencia de prácticas estandarizadas hacen imperativo un estudio detallado que identifique los desafíos específicos y proponga soluciones efectivas.

### **Formulación del problema de investigación.**

¿Cómo se encuentra el proceso de control de bienes y su relación con la disposición final de instalaciones industriales no operativas en la empresa Pacifpetrol S.A.?

### **Alcance**

- Examinar de forma general a la empresa, las normativas que debe cumplir y los procedimientos actuales para el proceso de control de activos y para la disposición final (baja de bienes) utilizados en las actividades operativas.
- Evaluar el proceso de control de bienes de Pacifpetrol S.A., para lo que fue necesario una metodología, en este caso la ISO 55001:2014 para la gestión de activos.
- Proponer recomendaciones y mejoras para optimizar el proceso de control de bienes, con el objetivo de maximizar la eficiencia.

## **Justificación**

Los beneficiarios directos de esta investigación son el departamento de control de activos, el área financiera de la empresa, sus principales clientes, proveedores, personal operativo y personal de administración. Además, la comunidad local y la sociedad en general se benefician indirectamente, ya que prácticas más sostenibles contribuyen al bienestar ambiental y social. La importancia de este estudio reside en el impacto directo que tiene sobre la eficiencia operativa y la rentabilidad de Pacifpetrol S.A. Una gestión eficaz de los bienes en desuso no solo contribuye a la optimización de los recursos, sino que también puede incidir positivamente en la preservación del medio ambiente y en la adopción de prácticas más sostenibles. La trascendencia de la investigación radica en su potencial para ofrecer soluciones prácticas a desafíos operativos actuales. En cuanto a la viabilidad, se respalda por la colaboración activa de Pacifpetrol S.A. y la disponibilidad de datos relevantes. La empresa, al reconocer la importancia de la gestión de activos, demuestra su compromiso con la mejora continua y la sostenibilidad, lo que fortalece la aplicabilidad práctica de los resultados obtenidos.

## **Objetivo general**

Evaluar el proceso del control de bienes para la disposición final de instalaciones industriales no operativas en la empresa Pacifpetrol S.A del cantón Santa Elena-Ecuador.

## **Objetivos específicos:**

- Revisar la bibliografía existente, basado en una revisión de alcance de la literatura combinando el framework PRISMA y SALSA, para el sustento de la variable de investigación.
- Establecer una estructura metodológica, mediante métodos y técnica de investigación, para el levantamiento de la información requerida.
- Evaluar el proceso de control de bienes presente en la empresa Pacifpetrol S.A a través de la metodología ISO 55001:2014 para la identificación de oportunidades de mejora.

# CAPÍTULO I

## MARCO TEÓRICO

### 1.1. Antecedentes investigativos

Aunque en la actualidad no existe mucha información acerca del control de activos en empresas petroleras ecuatorianas para el anteproyecto se hace la correlación de las siguientes investigaciones.

Para Lima et al., (2021), en el sector de infraestructura, las empresas con uso intensivo de activos implican una inversión de capital significativa y la gestión eficaz de los activos es esencial para lograr los objetivos comerciales. La gestión de activos (AM) es una función central de las empresas con uso intensivo de activos y es responsable de la gestión de estos. A medida que AM mejora en esta tarea, se espera que las empresas tengan un mayor rendimiento y madurez para gestionar los activos.

Carnero et al., (2023), afirma que la importancia de la gestión de activos y el mantenimiento ha cambiado drásticamente en las últimas décadas, pasando de ser considerados como un mal necesario, una fuente de costos sin efecto en la rentabilidad de la empresa, a la era moderna, donde ha adquirido una gran complejidad y dimensión estratégica. Esto le permite contribuir a mejorar la confiabilidad, productividad, eficiencia y sostenibilidad de los activos, así como a la disponibilidad y calidad de los productos, la satisfacción del cliente, la flexibilidad y velocidad de los proveedores, y el cumplimiento de requisitos o normativas de salud, seguridad y medio ambiente.

Para toda entidad pública un manejo adecuado de los Bienes de Larga Duración y Bienes de Control Administrativo permite tener una idea clara de lo que la entidad posee, cuyo resultado ayuda a tener una organización contable y administrativa, es decir, a través de un control eficaz de los bienes se garantiza resultados para realizar toma de decisiones, evitando tener en un futuro contratiempos en donde se ponga en peligro el patrimonio de la entidad. (Narvárez Cabrera & Yunga Guamán, 2015).

La condición inherente de las organizaciones reguladas, junto con la

imprevisibilidad de los entornos empresariales, conduce a una situación bastante compleja y requiere mejores prácticas por parte de las empresas para gestionar adecuadamente sus activos. En esta situación compuesta, no solo se debe considerar la Gestión de Activos, sino también la Gestión de Riesgos (RM). Dado que todas las actividades conllevan riesgos en cualquier nivel, las organizaciones deben tomar decisiones adecuadas para gestionar estos efectos. Desde esta perspectiva, las prácticas de gestión de activos y riesgos son de vital importancia y están siendo estudiadas intensivamente en varios sectores de la economía para diferentes tipos de activos. (Catrinu y Nordgård, 2011; International Copper Association [ICA], 2015; Milina et al., 2017; Neijens, 2017; Neves et al., 2015; Choo, 2015; Maletič et al., 2018; Aven & Renn, 2018).

Según Narváez Cabrera & Yunga Guamán, (2015), se dará proceso a la baja de bienes de larga duración una vez cumplidas los trámites, diligencias y procesos administrativos en acuerdo con las disposiciones legales vigentes, dejando una evidencia clara de las justificaciones, testimonios, autorizaciones, y su destino final.

Vera (2019), desarrolló un trabajo de investigación del tipo descriptivo respecto al manejo y control administrativo-contable de los Activos Fijos, mediante el estudio y análisis de normativas contables-tributarias. Abarcó los enfoques cualitativos y cuantitativos que describieron el comportamiento e ideología de las personas que están directamente relacionadas con el objeto de estudio. A su vez aplicó el método deductivo y analítico, a través del estudio de las teorías relacionadas sobre el control interno, se identificaron los componentes del 42 COSO I que se aplicaron para la evaluación del manejo y control de los Activos Fijos, estableciendo las causas o deficiencias que se presentan en la empresa, a su vez conlleva a determinar las políticas y funciones idóneas para el seguimiento de estos bienes.

Torres (2023), en su investigación utilizó un enfoque cuantitativo, del tipo descriptivo, donde se detallan los procesos de control que tiene la entidad sobre los Activos Fijos, por medio de un estudio y análisis, siguiendo las normativas contables. Además, esta investigación tiene un diseño no experimental y transversal, por el cual, se analiza la variable, se evalúa y se determina la situación en la que se encuentra. Para este estudio se utilizó el método deductivo y analítico, se aplicó los componentes del COSO II, que permitió conocer el control real de los Activos fijos.

La investigación de Orrala (2022), tuvo un enfoque mixto, cuantitativo a través de una encuesta como técnica de recolección de datos, por cuanto al enfoque cualitativo se realizó una entrevista al servidor público encargado del control de activos fijos, con la finalidad de tener un panorama más amplio sobre la situación actual de la institución pública y aumentar la confianza de la información obtenida a través de la encuesta. A su vez se optó por el análisis bibliográfico de la variable de estudio de control interno de los bienes de larga duración o propiedad planta y equipo y posterior a esto un modelo analítico para una mejor interpretación de los resultados obtenidos.

El proyecto de investigación de Caiza-Mejía & Perlaza-Mina (2022), tuvo un enfoque mixto, dado que se utilizó como instrumentos de investigación la encuesta, entrevistas y observación. Además, se empleó la investigación descriptiva que permitió desarrollar un proceso de investigación con diversas variables en donde se pudo medir los resultados obtenidos tanto de las fuentes de información de tipo primario como las de tipo secundario. Los métodos de investigación científica aplicados fueron: Deductivo, Inductivo y Analítico sintético.

De las investigaciones anteriormente realizadas, en el contexto de la gestión de activos o bienes, el enfoque más utilizado fue el mixto, con un diseño de investigación dominante del tipo deductivo y analítico, e instrumentos de investigación tales como, la encuesta, entrevistas y observación, cabe destacar la aplicación del COSO I y COSO II como herramientas adicionales.

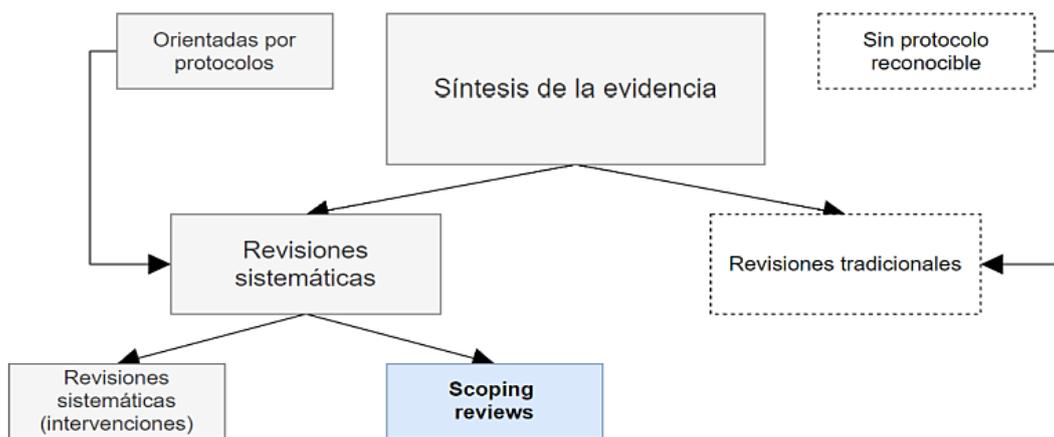
## **1.2.Estado del arte**

Para la realización del estado de arte del presente trabajo se utilizó un análisis basado en la revisión de alcance (RA), también conocidas como revisiones exploratorias o panorámicas, o en su defecto con el término anglosajón “scoping review”. Según Manterola et al., (2023) tienen como objetivo identificar de forma preliminar el potencial, naturaleza y alcance de la evidencia existente sobre un tema en particular. Entre sus limitaciones, destaca la integridad de la búsqueda determinada por limitaciones de tiempo o alcance; aunque puede incluir investigaciones en curso. No contemplan evaluación formal de calidad. Típicamente generan material para tabulación de datos, con algún comentario narrativo. Determinan cantidad y calidad de la literatura fundamentalmente por el diseño de los estudios, primarios, así como establecer lagunas en la literatura para futuras

investigaciones; por ende, permite identificar la necesidad ulterior de una revisión sistemática (RS) completa. Tienen potenciales sesgos de calidad, ya que la revisión se basa en la existencia de literatura, pero no en su calidad.

Codina (2023), afirmó que la síntesis de la evidencia se divide en revisiones sistemáticas y las tradicionales, la primera de ellas se orienta por protocolos, y la segunda no posee un protocolo reconocible, a su vez que las scoping reviews pertenecen al conjunto de las revisiones sistemáticas, se representa en la figura 1.

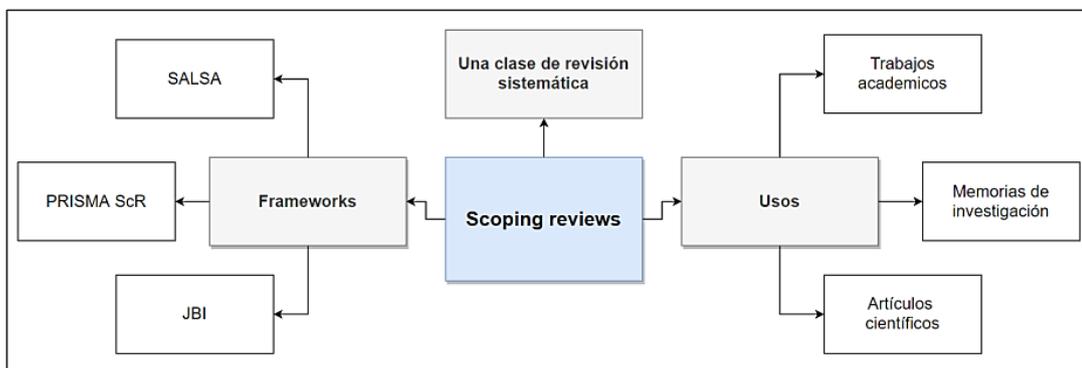
**Figura 1.** Tipos principales de síntesis de la evidencia basadas en protocolos



Nota: Basado en Codina (2023)

En la figura 2, el mismo autor nos recomendó en base a su investigación el uso de distintos frameworks para trabajar con las RA, tales como SALSA, PRISMA ScR, JBI. A la vez describe 3 usos para aplicar esta metodología de revisión y son: para trabajos académicos, memorias de investigación y artículos científicos.

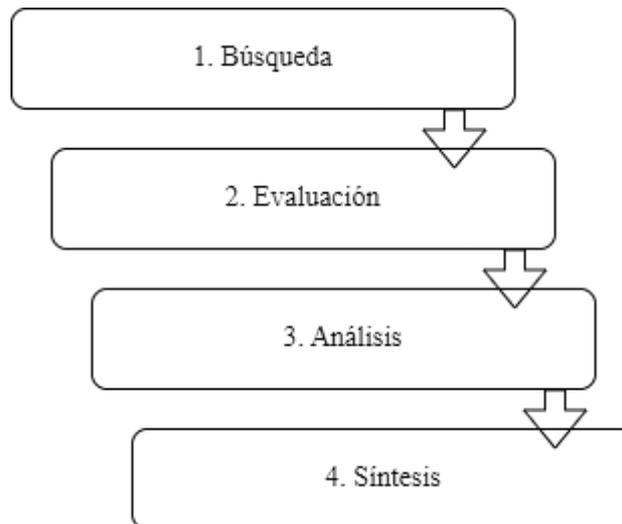
**Figura 2.** Usos y frameworks de las Scoping Reviews



Nota: Basado en Codina (2023)

Codina (2023), aseguró que tanto las RA como las RS tienen como parte nuclear de sus respectivos protocolos, el tratamiento sistematizado de estos componentes: Búsqueda, Evaluación, Análisis y Síntesis. Para ello en la figura 3, se plantea la línea de acción de esta revisión aplicando el framework SALSA.

**Figura 3.** Línea de acción framework SALSA



Nota: Basado en Codina (2022)

### 1.2.1 Búsqueda

Según Codina (2023), el objetivo de la fase de búsqueda era aportar el primer conjunto de resultados para la base de la evidencia. Para el proceso de búsqueda de información se determinaron las siguientes fuentes de información:

- Scopus
- Web of Science
- ScienceDirect
- Otras

El autor recomendó el uso de operadores lógicos para una búsqueda más eficiente, para ello se utilizó palabras clave como “ASSET MANAGEMENT” “CONTROL DE ACTIVOS” “DISPOSICIÓN FINAL” “ASSET MANAGEMENT AND ISO 55001”.

### 1.2.2 Evaluación

El resultado de la búsqueda literaria se distribuyó de la siguiente forma ScienceDirect (57), Scopus (276), Web of Science (4366) y otros (19). Para una mejor especialización en la información para el trabajo de integración curricular se aplicaron los filtros mostrados en la tabla 2 (véase anexos del B al D).

**Tabla 1.** Criterios de inclusión y exclusión

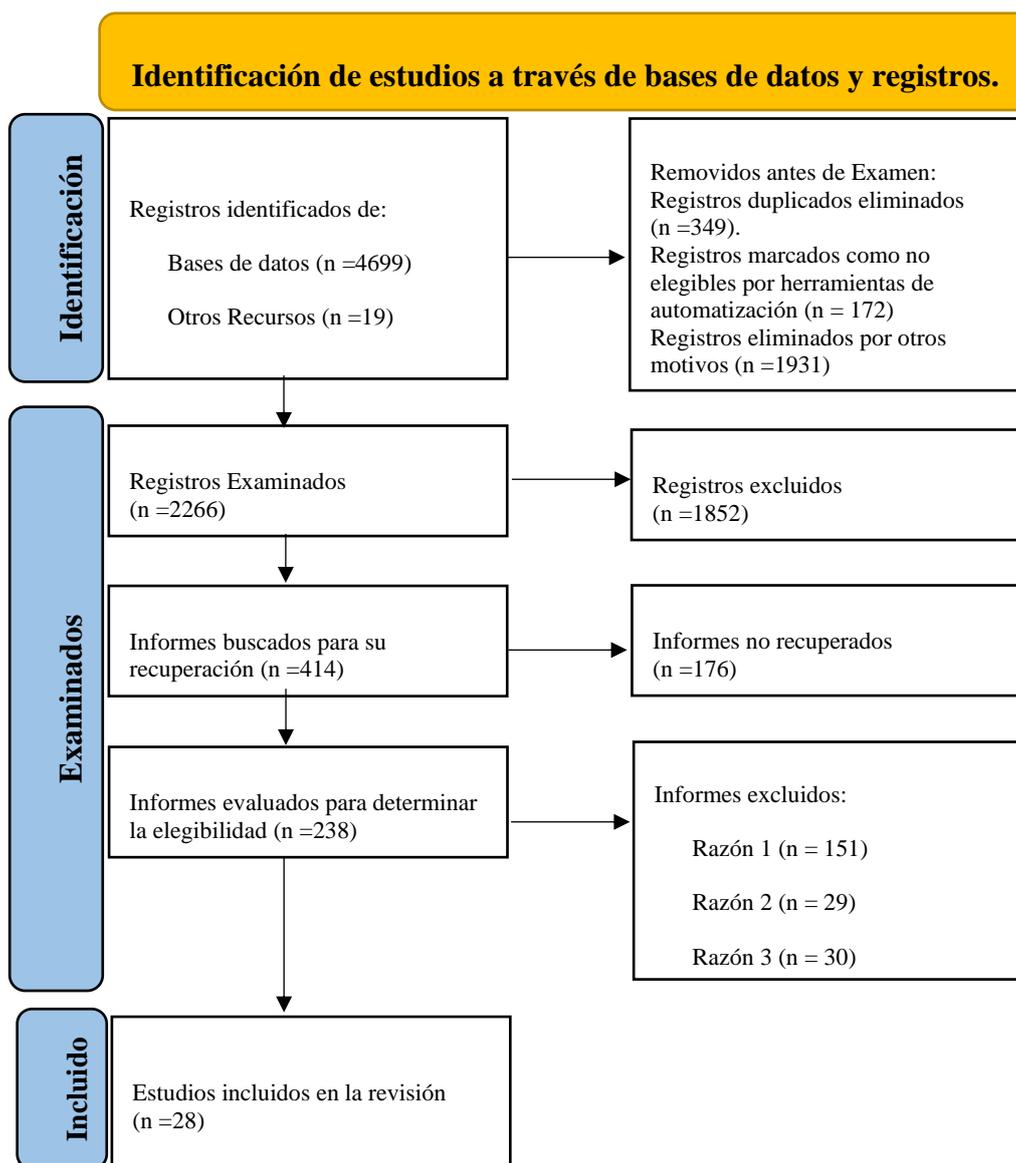
Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las publicaciones científicas deben restringirse entre el año 2020 y el 2024.</li> <li>• Se deben considerar únicamente artículos científicos, conference papers y normativa vigente</li> <li>• La información tiene que estar redactada en inglés y español.</li> <li>• Las publicaciones deben ser del tipo open acces (libre acceso).</li> <li>• La información debe centrarse en la gestión de bienes y ISO 55001.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No se tomará en cuenta aquellas publicaciones que no vayan acorde al período de tiempo especificado.</li> <li>• No se considerarán libros, tesis y entrevistas.</li> <li>• Se excluirá información que no cumpla con el idioma definido.</li> <li>• No se considerará publicaciones con acceso cerrado o restringido.</li> <li>• Se excluirá la información que no sea relevante para el objeto de estudio.</li> </ul>

Nota: Elaborado por el autor.

Mediante la aplicación de los criterios de inclusión y exclusión se obtuvieron una cantidad final de 28 publicaciones, segmentados de la siguiente forma, ScienceDirect (7), Scopus (8) y Dimensions (13). De igual forma se utilizó el gestor Mendeley para identificar y eliminar investigaciones duplicadas.

Para seguir un proceso más esquematizado se optó por la utilización del framework PRISMA, descrito en la figura 4, donde la primera fase corresponde a la identificación en la que se registraron un total de 4699 artículos de las bases de datos descritas y 19 de otros, en la segunda fase se empezó con un registro de 2266, que luego de implementar los criterios de exclusión e inclusión, se fueron eliminando progresivamente, hasta que finalmente en la fase de inclusión, se determinaron un total de 28 artículos.

**Figura 4. Framework PRISMA**



Basado en Codina (2022).

### 1.2.3 Análisis

En la Tabla 2 se detalló en una matriz referencial, los artículos que en su investigación se relacionaron con un proceso de gestión de activos, o afín, para ello en la primera columna se codificó y enumeró cada uno de estos artículos para una mejor comprensión, luego el autor o autores, el objetivo de la investigación, la metodología utilizada, así como las herramientas que complementaron la metodología y finalmente las keywords que indicaron la relevancia de ciertos términos relacionados a la gestión de activos.

**Tabla 2.** Matriz referencial de artículos.

No	Autor	Objetivo	Metodología	Herramientas	Keywords
<b>A01</b>	(Sietas et al., 2023)	Desarrollar un procedimiento de cálculo de un valor técnico de los activos.	ISO 55001	KPI (Key Performance Indicators)	asset management; asset valuation; performance indicators; maintenance strategies
<b>A02</b>	(Vilarinho et al., 2023b)	Analizar las prácticas de gestión y el estado de las infraestructuras.	Métodos de beneficio de la duda (BoD).	Composite Indicator (CI)	Data Envelopment Analysis; Asset management; Benchmarking; Water regulation
<b>A03</b>	(Blumenfeld et al., 2023)	Mostrar la integración de Los BIMs y los AMS.	Métodos de decisión multicriterio (MCDM)	digital twin technology	BIM; IFC Infrastructure; Asset Management; Ontologies
<b>A04</b>	(Stalder et al., 2023)	Diseñar un sistema inteligente de gestión de activos (IAM) que pueda ayudar a las partes interesadas	Análisis de procesos.	digital twin technology	Intelligent asset management systems; Digital twin; Work scheduling; Computer-supported cooperative work
<b>A05</b>	(Carnero et al., 2023b)	Evaluar la evolución de la gestión de activos del sector inmobiliario.	Métodos de decisión multicriterio (MCDM)	Fuzzy AHP	Buildings; Asset management; Fuzzy Analytic Hierarchy Process; Multi-attribute utility technique
<b>A06</b>	(Vilarinho et al., 2023a)	Evaluar el rendimiento de las empresas en relación con las prácticas de gestión de activos	Métodos de beneficio de la duda (BoD).	Composite Indicator (CI)	Data envelopment analysis; Asset management; Benchmarking; Water regulation
<b>A07</b>	(Ekberg et al., 2023)	Medir, cuantificar y predecir el deterioro de los rieles aplicando AM.	ISO 55001	digital twin technology Análisis de Riesgo	Asset management Rail deterioration Wheel deterioration Digital twin
<b>A08</b>	(Darmawan et al., 2024)	Implementar la normativa para mejorar el proceso manual de gestión de activos	ISO 55001	Análisis situacional	Asset Management System, Waqf, ISO 55001

No	Autor	Objetivo	Metodología	Herramientas	Keywords
A09	(Capela et al., 2020)	Construir un modelo para optimizar el ciclo de vida de los activos físicos incluyendo la perspectiva ISO 55001	ISO 55001	Análisis de riesgo. KPI	ISO 5500X; Physical Assets; Life Cycle; Optimization; Sustainability
A10	(Pais et al., 2020)	Mostrar los retos de aplicar un sistema ISO 55001.	ISO 55001	Análisis de riesgo. KPI	asset management, ISO 55001, risk management, strategic asset management plan
A11	(Siswantoro et al., 2022)	Analizar la gestión de activos acorde a los lineamientos de la ISO.	ISO 55001	Check list	Asset management, asset maturity level, heavy equipment, maintenance management evaluation.
A12	(Cahyo et al., 2021)	Mejorar la eficiencia del AM combinando ISO 55001 y Risk management.	ISO 55001	Análisis de riesgo	Asset Management Maturity Model (AMMM), ISO 55000: 2014 series, risk management, Asset Management performance.
A13	(Silva & Souza, 2020)	Debatir las interfaces entre los enfoques para aclarar las correlaciones y la suficiencia del TPM para un AMS.	ISO 55001 TPM	Qualitative approach	Asset Management, ISO 55001, Total Productive Maintenance, TPM.
A14	(León Ganchozo et al., 2020)	Diagnosticar y mejorar el rendimiento, optimización del valor y aumentar la rentabilidad mediante el diseño de la gestión de activos físicos basado en la norma.	ISO 55001	Análisis situacional Análisis FODA	Gestión de activos físicos, ISO 55001:2014, Ingeniería industrial
A15	(Fikri et al., 2023)	Desarrollar un MRMS que permita cumplir con el objetivo de producción fijado, con los lineamientos de la normativa de Gestión de activos.	Maintenance & Reliability Management System (MRMS)	MRMS Pyramid	MRMS, PHE SHU, ISO 55001.
A16	(Setiyowati et al., 2021)	Determinar el éxito de la eficiencia y la eficacia, así como el valor económico de un producto eléctrico que se produjo.	ISO 55001 TOGAF ADM	Matrix correlation	Collaboration, Holistic, Enterprise, Architecture, Asset Management.
A17	(Hamka et al., 2021)	Integrar el método House of Risk con ISO 55001 para establecer de políticas de mitigación de riesgos de seguridad contra incendios.	House of Risk Iso 55001	Análisis de riesgo	Power generation, Fire risk, House of Risk (HoR) method, Asset management.

No	Autor	Objetivo	Metodología	Herramientas	Keywords
A18	(Goforth et al., 2022)	Desarrollar una estructura de red compleja que relacione la normativa con las áreas temáticas propuestas por el IAM (Institute of asset management).	ISO 55001	AM network structure	Centrality analysis; Complex network theory; Genetic algorithm; Infrastructure asset management; ISO 55001.
A19	(González-Prida et al., 2022)	Proponer un marco de gestión de los activos inmateriales, teniendo en cuenta los principios y requisitos de las normas mencionadas.	ISO 55001 ISO 30401	Asset management framework	Intangible asset, management, ISO 55001, ISO 30401, Knowledge management
A20	(Amaechi et al., 2022)	Presenta las pautas sobre el monitoreo de activos, mantenimiento sustentable y prácticas de seguridad y proponer una guía para evaluar la vida útil de activos para una estructura (o activo).	Asset Maintenance Management	Análisis de riesgo	monitoring; offshore structure; oil and gas platform; asset management; health and safety
A21	(Duque et al., 2023)	Medir la fiabilidad de un proceso industrial y generar un plan de mejora adecuado.	AMORMS (Asset Management, Operational Reliability & Survey)	KPI	Audit models; Asset management; Maintenance; Reliability processes; Case study;
A22	(Valencia & Pinzon, 2021)	Presentar un modelo de gestión de activos para centros de control de energía y proponer indicadores de gestión basados en la monitorización en tiempo real.	ISO 55001	Indicator matrix	Asset management, control centers, SCADA, maintenance, ISO 55001.
A23	(Parra et al., 2021)	Describir el proceso general de lineamientos de la normativa y exponer los beneficios de la integración de tecnologías Cloud e IoT.	ISO 55001	Criticality Analysis	Asset, Cloud, Organization Factors, IoT, Maintenance, Reliability, Risk,
A24	(Biard & Nour, 2021)	Detallar cómo la industria 4.0 puede mejorar la GA de las redes eléctricas desde un punto de vista global.	SLR (Systematic literature review)	AM Model	industry 4.0; asset management; electrical networks; decision making
A25	(Adshirinpour et al., 2021)	Investigar la gestión de activos físicos en industrias orientadas a equipos con la visión de la gestión del ciclo de vida de los equipos (basada en recursos) en las industrias de petróleo y gas.	fuzzy Delphi method	fuzzy SWARA	fuzzy Delphi; fuzzy SWARA; equipment life cycle; oil and gas equipment-oriented industries; physical asset management
A26	(Owoeye, 2023)	Investigar ventajas de adoptar principios de contabilidad de gestión ambiental en los procesos contables de los activos estratégicos, el petróleo y el gas.	SLR (Systematic literature review)	Stakeholder theory	Environmental Management, Accounting Theory, Stakeholder Theory, Energy Market, Energy Economics.

No	Autor	Objetivo	Metodología	Herramientas	Keywords
A27	(Msongole et al., 2022)	Servir de base para el desarrollo de un marco de gestión de activos para las juntas de agua, así como la evaluación de su estado actual.	PAM (Physical Asset Management) core practices.	Matrix Correlation	Physical asset management, Water boards, Performance, Core practice.
A28	(Gandini & Silva, 2021)	desarrollar una política de gestión de activos, centrándose en el reemplazo de activos críticos, basado en los requisitos de ISO 55001:2014, con los lineamientos de ISO 55002:2018 y alineación de los aspectos financieros y funciones no financieras de la norma ISO 55010:2019.	ISO 55001 ISO 55002	KPI FODA Análisis de riesgo (indicadores de riesgo)	Asset management, Equipment replacement, ISO 55001:2014, ISO 55002:2018, ISO 55010:2019

Nota: Elaborado por el autor.

Codina (2022), señaló que la fase de análisis tiene como objetivo llevar a cabo la extracción de datos de una forma sistemática y transparente, haciendo uso de componentes tabulares y narrativos, de forma que se obtienen resúmenes informativos estructurados con los objetivos, métodos, resultados, implicaciones, entre otras. El autor a su vez recalcó que se pueden retirar o añadir elementos en función de los objetivos de cada proyecto, para lo cual, en el presente estudio se realizó un análisis de los siguientes apartados:

- Metodología
- Herramienta
- Enfoque, Método y Técnica de investigación.

Según la revisión de alcance de la literatura que se implementó en la matriz referencial de 28 artículos, se determinó que la metodología que engloba la norma ISO 55001:2014 fue la más utilizada y relevante en los estudios investigativos, ya que poseía una frecuencia de 16, concluyendo así que era la más factible para esta investigación, ya que está por delante de metodologías de frecuencia 2 como BoD, MCDM, SLR y de las restantes que poseían frecuencia 1, es decir, Análisis de procesos, TPM, MRMS, TOGAF ADM, House of Risk, ISO 30401, Asset Maintenance Management, AMORMS, fuzzy Delphi method, PAM (Physical Asset Management) e ISO 55002, tal y como se detalla en la tabla 3.

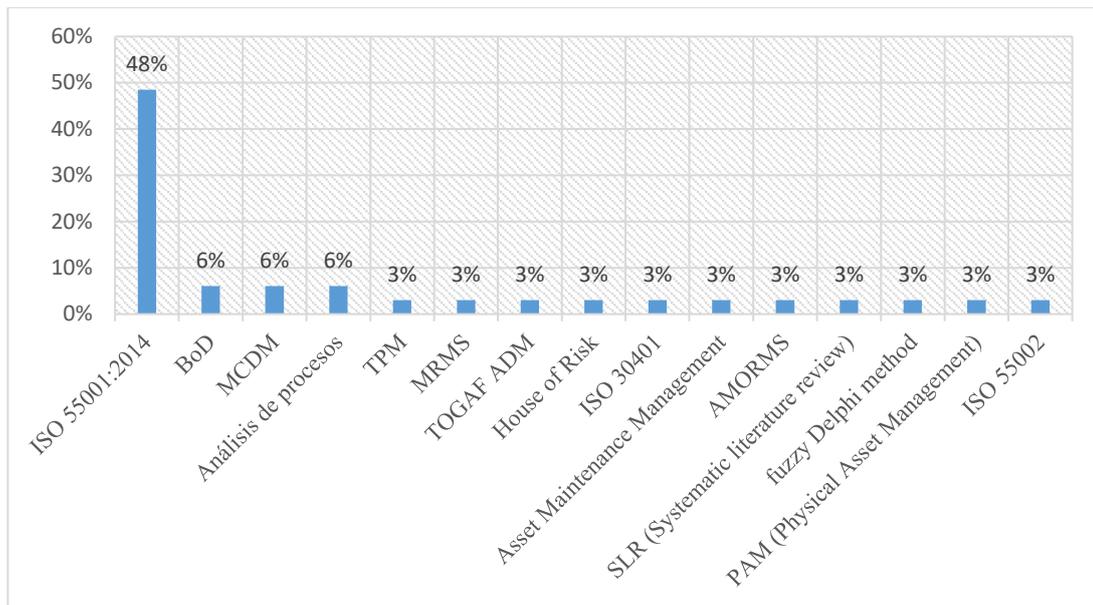
**Tabla 3.** Frecuencia de metodología de estudios

<b>Metodología</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Artículos</b>
ISO 55001:2014	16	A01 A07, A08, A09, A10, A11, A12, A13, A14, A16, A17, A18, A19, A22, A23, A28.
Métodos de beneficio de la duda (BoD).	2	A02, A06
Métodos de decisión multicriterio (MCDM)	2	A03, A05
Análisis de procesos.	1	A04
TPM	1	A13
MRMS	1	A15
TOGAF ADM	1	A16
House of Risk	1	A17
ISO 30401	1	A19
Asset Maintenance Management	1	A20
AMORMS	1	A21
SLR (Systematic literature review)	2	A24, A26
fuzzy Delphi method	1	A25
PAM (Physical Asset Management)	1	A27
ISO 55002	1	A28

Nota: Elaborado por el autor.

En la figura 5, se presentó los porcentajes de las metodologías de cada estudio seleccionado, donde la ISO 55001 sobresalió con un 48% de utilización, seguida de BoD, MCDM y Análisis de procesos, con un porcentaje de 6% respectivamente, y posterior a ellas, Análisis de procesos, TPM, MRMS, TOGAF ADM, House of Risk, ISO 30401, Asset Maintenance Management, AMORMS, fuzzy Delphi method, PAM (Physical Asset Management) e ISO 55002, con un 3% de utilización cada una.

**Figura 5.** Metodologías más relevantes



Nota: Elaborado por el autor.

A través de la tabla 4, se pudo conocer que la herramienta práctica más utilizada en la matriz se atribuyó al Análisis de riesgo, puesto que se presenta en 7 de las 28 investigaciones y posterior a ella, se encontró la aplicación de KPI o indicadores clave de rendimiento, que apareció en 5 investigaciones, luego digital Twin Technology, que estaba relacionado con la aplicación de software posee frecuencia de 3, por consiguiente CI, Matrix correlation, análisis situacional y FODA, tuvieron una frecuencia de 2 y, finalmente todas las demás técnicas se presentaron solo una vez, refiriéndose a Asset management framework, Indicator matrix, Criticality Analysis, AM Model, fuzzy SWARA, Stakeholder theory, Fuzzy AHP, Check list, Qualitative approach y MRMS Pyramid.

**Tabla 4.** Herramientas más utilizadas

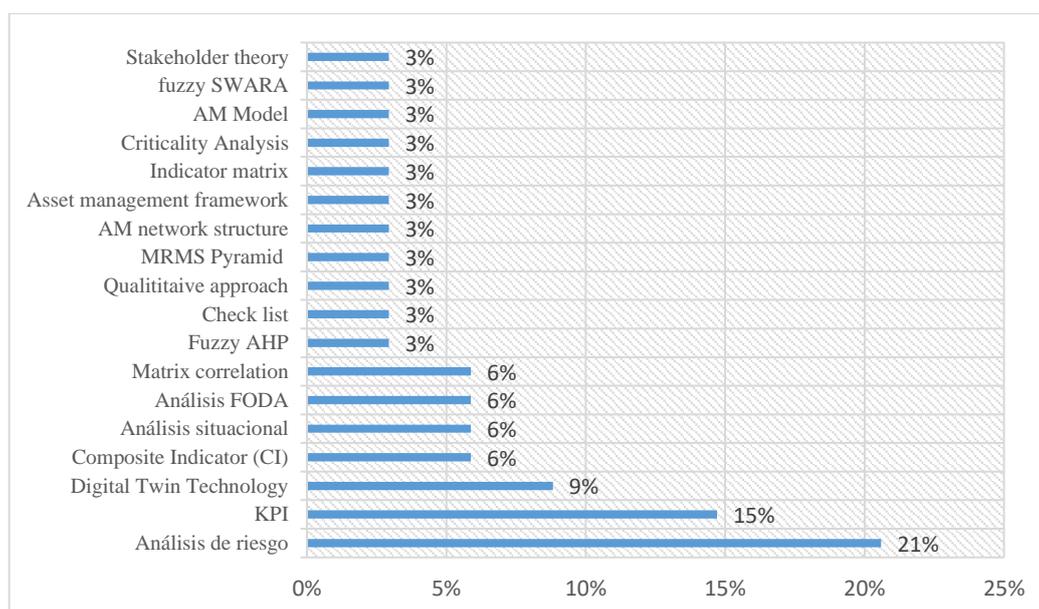
Herramienta	Frecuencia	Artículos
KPI	5	A01 A09, A10, A21, A28.
Composite Indicator (CI)	2	A02, A06
Digital Twin Technology	3	A03, A04, A07
Fuzzy AHP	1	A05
Análisis de riesgo	7	A07, A09, A10, A12, A17, A20, A28
Análisis situacional	2	A08, A14

Checklist	1	A11
Qualititaive approach	1	A13
Análisis FODA	2	A14, A28
MRMS Pyramid	1	A15
Matrix correlation	2	A16, A27
AM network structure	1	A18
Asset management framework	1	A19
Indicator matrix	1	A22
Criticality Analysis	1	A23
AM Model	1	A24
fuzzy SWARA	1	A25
Stakeholder theory	1	A26

Nota: Elaborado por el autor.

Por medio de la figura 6, se dio a conocer el porcentaje de las herramientas antes descritas, donde el análisis de riesgo con 21% fue la más representativa, seguido de la implementación de KPI con 15%, 9% de Digital Twin Technology, 6% para CI, Matirx correlation, análisis situacional y FODA, y se mostró un 3% para Asset management framework, Indicator matrix, Criticality Analysis, AM Model, fuzzy SWARA, Stakeholder theory, Fuzzy AHP, Checklist, Qualititaive approach y MRMS Pyramid.

**Figura 6.** Herramientas más utilizadas



Nota: Elaborado por el autor.

Para finalmente, culminar con la fase de análisis y lo expuesto por el autor Codina (2022), se procedió a detallar en la tabla 5, cada una de los enfoques, métodos y técnicas de investigación que engloban a los 28 artículos del estado de arte.

**Tabla 5.** Enfoque y Métodos investigativos

N°	Enfoque	Método	Técnica
A01	Cuantitativo	Deductivo	Análisis de contenido cuantitativo
A02	Mixto	Deductivo	Análisis estadístico
A03	Mixto	Deductivo	Consulta de expertos
A04	Cualitativo	Inductivo	Etnografía
A05	Mixto	Deductivo	Consulta de expertos
A06	Mixto	Deductivo	Análisis estadístico
A07	Cuantitativo	Deductivo-Inductivo	Modelos matemáticos
A08	Cualitativo	inductivo	Análisis de contenido cualitativo
A09	Mixto	Deductivo-Inductivo	Análisis de contenido cualitativo
A10	Mixto	Deductivo-Inductivo	Análisis de contenido cuantitativo
A11	Cualitativo	Deductivo	Encuesta
A12	Mixto	Deductivo	Análisis de contenido cuantitativo
A13	Cualitativo	Inductivo	Análisis de contenido cualitativo
A14	Mixto	Deductivo	Observación directa
A15	Mixto	Deductivo-Inductivo	Estudio de caso
A16	Mixto	Deductivo-Inductivo	Análisis de contenido cualitativo
A17	Cuantitativo	Deductivo-	Observación directa

		Inductivo	
A18	Mixto	Deductivo	Modelos matemáticos
A19	Mixto	Deductivo-Inductivo	Análisis de contenido cualitativo
A20	Cualitativo	Inductivo	Análisis de contenido cualitativo
A21	Mixto	Deductivo	Estudio de caso
A22	Cuantitativo	Deductivo	Análisis de contenido cuantitativo
A23	Cualitativo	Inductivo	Análisis de contenido cualitativo
A24	Mixto	Deductivo-Inductivo	Revisión documental
A25	Cualitativo	Deductivo-Inductivo	Estudio de caso Consulta de expertos
A26	Cualitativo	Inductivo	Análisis de contenido cualitativo
A27	Cuantitativo	Deductivo	Análisis estadístico
A28	Mixto	Deductivo	Análisis de contenido cuantitativo

Nota: Elaborado por el autor.

Al analizar e interpretar la tabla, se indicó que 15 de los estudios incluidos en la investigación aplicaron un enfoque mixto, lo que representó el 53% de las publicaciones analizadas. Esto sugirió que hubo una preferencia por la combinación de métodos cuantitativos y cualitativos. Por otro lado, el enfoque cualitativo fue adoptado en 8 estudios, es decir, el 29% de los casos, lo que implicó que aquellos autores priorizaron la comprensión en profundidad de los fenómenos estudiados, basados en la recopilación y análisis de datos no numéricos, como observaciones, entrevistas y análisis de contenido. Sin embargo, solo 5 artículos utilizaron un enfoque cuantitativo, es decir, solo el 18% del total de la muestra hizo uso de medidas objetivas y la cuantificación de los resultados en estos estudios, como se especificó en la figura 7.

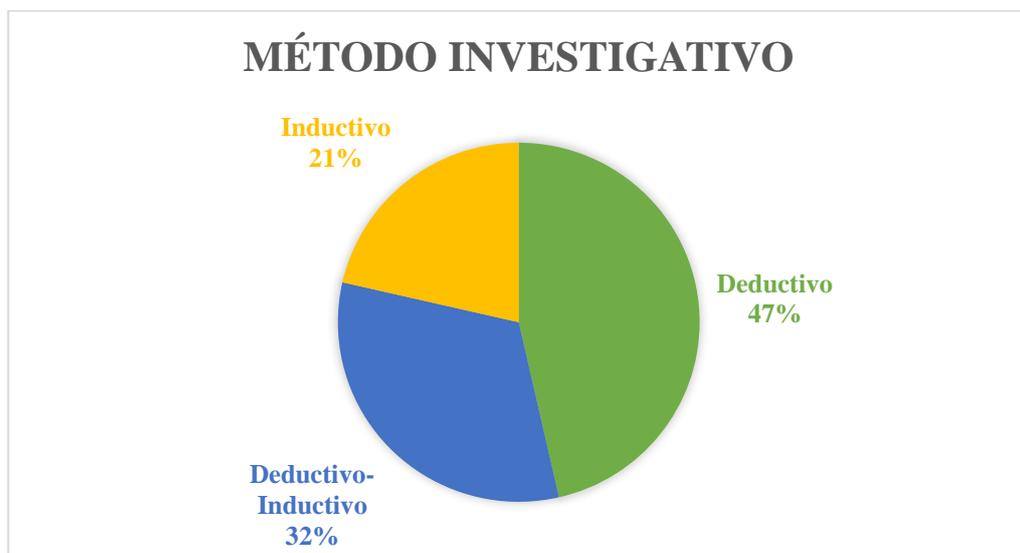
**Figura 7.** Enfoques de investigación utilizados



Nota: Elaborado por el autor.

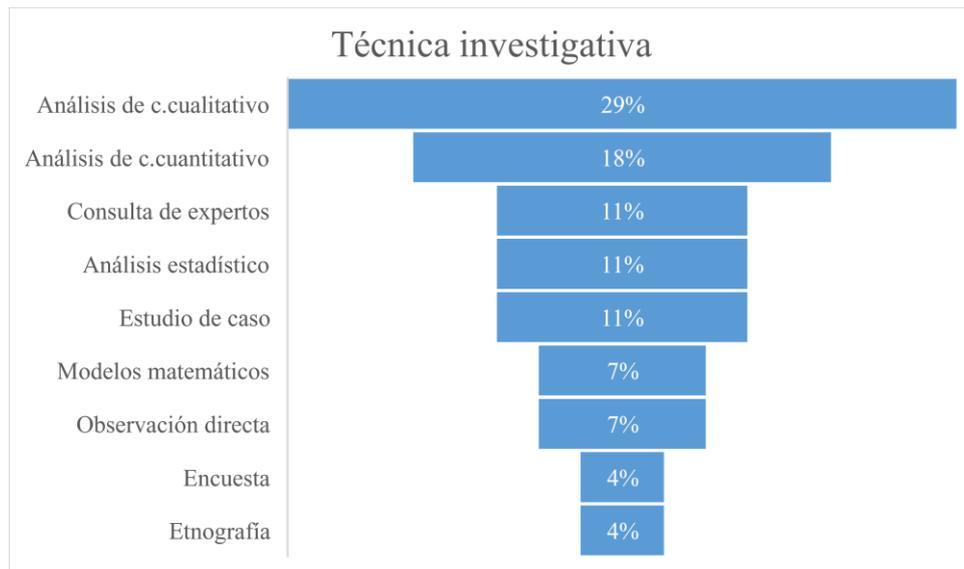
En la figura 8, se observó que el Método Deductivo fue el más predominante, con un 47% de presencia, con 13 de los 28 artículos, lo que indicó una inclinación marcada hacia el razonamiento lógico y la inferencia en la investigación. Por otro lado, el Método Deductivo-Inductivo fue notablemente relevante abarcando el 32%, con 9 artículos de la revisión literaria, el cual, fue caracterizado por buscar aprovechar las fortalezas inherentes de cada uno. Respecto al Método Inductivo, que representó el 21%, lo que sugirió que solo 6 investigaciones tenían énfasis significativo en la observación y la generalización basada en casos específicos.

**Figura 8.** Métodos de investigación utilizados



Nota: Elaborado por el autor.

**Figura 9.** Técnicas investigativas más relevantes



Nota: Elaborado por el autor.

La figura 9 se presentó las diferentes técnicas del estado de arte, junto con su porcentaje correspondiente. A continuación, su análisis e interpretación:

- **Análisis de contenido cualitativo:** Es la técnica más utilizada, con una frecuencia de 8 y un porcentaje del 29%. Esto sugiere que el estudio se centra en analizar y comprender el contenido de datos no numéricos, como entrevistas, documentos o transcripciones, para identificar patrones, temas o significados.
- **Análisis de contenido cuantitativo:** Aunque menos utilizado que el análisis cualitativo, sigue siendo relevante, con una frecuencia de 5 y un porcentaje del 18%. Esto indica que el estudio también incorpora el análisis de datos numéricos, quizás para complementar la comprensión obtenida a través del análisis cualitativo.
- **Consulta de expertos:** Esta técnica se utiliza en 3 ocasiones, lo que representa el 11% del total. Implica recopilar información o validar hallazgos a través de la opinión de expertos en el campo de estudio.
- **Análisis estadístico:** Con una frecuencia también de 3, esta técnica representa el 11%. Indica que el estudio incluye el uso de análisis estadístico para examinar y comprender datos numéricos.

- Estudio de caso: Utilizado en 3 casos, igualando el 11% de la muestra. El estudio de caso implica una investigación detallada y exhaustiva de uno o varios casos individuales, lo que sugiere un enfoque en la comprensión en profundidad de contextos específicos.
- Modelos matemáticos: Aparece en 2 ocasiones, representando el 7%. Sugiere que el estudio incorpora modelos matemáticos para analizar y predecir fenómenos o relaciones.
- Observación directa: Se utiliza en 2 ocasiones, también con un 7%. Implica la observación directa de eventos o comportamientos en el entorno natural, sin manipulación artificial.
- Encuesta y Etnografía: Cada una aparece una vez, lo que representa el 4% del total. Esto sugiere que se realizaron encuestas para recopilar datos de una muestra representativa y que se llevó a cabo un estudio etnográfico para comprender la cultura y el comportamiento en contextos sociales específicos.

En resumen, la mayoría de las técnicas utilizadas en el estudio fueron cualitativas, lo que sugiere un enfoque en la comprensión en profundidad y la interpretación de los datos. Sin embargo, también se emplearon técnicas cuantitativas y métodos mixtos para complementar el análisis cualitativo y brindar una perspectiva más completa del fenómeno estudiado.

#### **1.2.4 Síntesis**

A través de la tabla 6, se observó que la metodología ISO 55001 fue la más relevante con un 48%, mientras que BoD y MCDM se emplearon con igual frecuencia, representando cada una el 6% del total. Respecto a las herramientas utilizadas, el análisis de riesgo fue la más común, aplicado en el 21% de los casos, seguido por los KPI con un 9% y la tecnología Digital Twin con un 6%. En cuanto al enfoque metodológico, se prefirió el enfoque mixto en un 53% de los casos, mientras que los enfoques cualitativo y cuantitativo se utilizaron en un 29% y 18%, respectivamente. Por último, en cuanto al método de investigación, el método deductivo fue el más empleado con un 47%, seguido del método deductivo-inductivo con un 32% y el método inductivo con un 21%.

**Tabla 6.** Síntesis de investigación

	Resultados más relevantes					
	Nº1	Porcentaje	Nº2	Porcentaje	Nº3	Porcentaje
<b>Metodología</b>	ISO 55001	48%	BoD	6%	MCDM	6%
<b>Herramienta</b>	Análisis de riesgo	21%	KPI	9%	Digital Twin Technology	6%
<b>Enfoque</b>	Mixto	53%	Cualitativo	29%	Cuantitativo	18%
<b>Método</b>	Deductivo	47%	Deductivo-Inductivo	32%	Inductivo	21%
<b>Técnica</b>	Análisis de contenido cualitativo	29%	Análisis de contenido cuantitativo	18%	Consulta de expertos	11%

Nota: Elaborado por el autor.

### **Análisis y discusión del estado del arte.**

El análisis de los resultados muestra una variedad en el uso de metodologías, herramientas y enfoques en los estudios seleccionados. En cuanto a las metodologías, la ISO 55001 destaca como la más utilizada, lo que sugiere un enfoque centrado en la gestión de activos conforme a estándares internacionales. Este hallazgo puede reflejar la importancia dada a la estandarización y la certificación en la gestión de activos en diversas industrias. Sin embargo, el bajo uso de otras metodologías como BoD y MCDM indica que estas pueden ser menos comunes o relevantes en el contexto de la gestión de activos.

Respecto a las herramientas, el análisis de riesgo es la más frecuentemente utilizada, lo que sugiere una preocupación por la identificación y gestión proactiva de los riesgos asociados con los activos. Por otro lado, la presencia de KPI y la tecnología Digital Twin reflejan el interés en medir el rendimiento de los activos y aprovechar las tecnologías digitales para su gestión.

Considerando los enfoques metodológicos, el predominio del enfoque mixto indica una tendencia a combinar métodos cualitativos y cuantitativos en la investigación en gestión de activos. Esto puede reflejar la necesidad de abordar la

complejidad y la multidimensionalidad de los problemas relacionados con los activos, esto se sustenta entre otras cosas debido a que las técnicas de investigación más utilizadas son el análisis de contenido cualitativo y cuantitativo, respectivamente.

Adicionalmente se destaca la predominancia del método deductivo, donde se empieza con una premisa general y luego se deriva a conclusiones particulares por medio de la inferencia y la lógica, lo que a su vez confirma su importancia en la gestión de activos. Además, se observa que otras metodologías y herramientas tienen una presencia limitada, lo que sugiere áreas de investigación menos exploradas o desarrolladas en el campo de la gestión de activos. En síntesis, los resultados muestran una variedad de enfoques y prácticas en la investigación en gestión de activos, lo que refleja la naturaleza multidisciplinaria y en evolución de este campo.

### **1.3.Fundamentos teóricos**

#### **Control interno**

Torres (2023), afirma que la implementación del control interno resulta beneficiosa para la institución o empresa que lo emplea. Esta herramienta posibilita la evaluación de los riesgos en áreas específicas, proporcionando un entendimiento de los problemas internos de la institución. Además, facilita la identificación de acciones que pueden mejorar tanto la operatividad como la gestión administrativa.

#### **Activo Fijo**

Los activos fijos se definen como recursos tangibles e intangibles que posee una empresa con fines económicos y están destinados a ser utilizados en las operaciones relacionadas con su actividad comercial principal. Estos activos son propiedad exclusiva de la empresa y es su responsabilidad mantener su cuidado a lo largo de su vida útil, sin tener la intención de venderlos hasta que hayan cumplido su ciclo de vida de acuerdo con las normativas contables vigentes. Los activos fijos de una empresa abarcan una amplia gama de bienes, como propiedades inmuebles, terrenos, vehículos, equipo de oficina, entre otros, que se utilizan dentro de las actividades de la organización. El tratamiento contable de los activos fijos se rige por las normativas internacionales de contabilidad, específicamente la Norma Internacional de Contabilidad (NIC) 16, que se refiere a la propiedad, planta y equipo (Torres, 2023).

## **Unidad de administración de bienes e inventarios**

Caiza-Mejía & Perlaza-Mina (2022), afirman que la Unidad de Administración de Bienes e Inventarios, o su equivalente a nivel institucional, será responsable de supervisar y dirigir adecuadamente la conservación y el cuidado de los bienes adquiridos o asignados para el uso de la entidad u organismo, y que estén bajo la custodia de los Usuarios Finales por diversos medios, como compra venta, transferencia gratuita, comodato, depósito, entre otros. Esto se llevará a cabo de acuerdo con las disposiciones establecidas en este reglamento, así como cualquier normativa emitida por la Contraloría General del Estado y la propia entidad u organismo.

### **Bienes sujetos a control**

Los bienes percederos con una vida útil superior a un año y que sean útiles para las actividades institucionales, pero cuyo costo individual de adquisición, fabricación, incorporación o evaluación sea inferior a \$100 dólares estadounidenses, estarán sujetos a control administrativo a través del área de gestión de almacén o su equivalente en cada unidad administrativa. Esto se realiza con el fin de identificar a los responsables de su custodia ante cualquier eventualidad, como traslado, pérdida o destrucción. Los bienes sujetos a este control administrativo incluyen: Útiles de oficina, instrumental e insumos, herramientas menores, libros, discos, videos, entre otros elementos susceptibles de control (Caiza-Mejía & Perlaza-Mina, 2022).

### **Baja o venta de Activos Fijos**

Según Orrala (2022), para llevar a cabo la baja o venta de activos fijos, la unidad responsable de la evaluación y control de los mismos deberá ingresar las novedades detectadas en el sistema de registro y control de activos fijos. Esto generará una alerta para que el responsable proceda a la baja u oferta en el mercado del activo. Se verificará si el activo ha cumplido su vida útil, si es necesario hacer efectivas las garantías o realizar reparaciones simples o complejas. Finalmente, se determinará su valor residual para su venta. Si no se lleva a cabo ninguna transferencia, se deberá indicar la pérdida y registrarla adecuadamente.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO METODOLÓGICO**

En el Capítulo I, se implementó una revisión de alcance para el estado del arte, donde se evidenció la factibilidad de aplicar la metodología ISO 55001, con respecto a la gestión de activos, esto por su versatilidad y aplicabilidad en distintos tipos de empresas, además se determinó el enfoque y método investigativo más adecuado para la presente investigación, y posterior a ello, explicar el proceso metodológico junto con las técnicas de recolección de datos.

#### **2.1. Enfoque de investigación**

Para evaluar el proceso de control de activos de la empresa, se optó por un enfoque cuantitativo debido a su capacidad para permitir la cuantificación y el análisis de datos. Este enfoque es fundamental, ya que, facilita la medición precisa y objetiva de las variables involucradas en el control de activos. Según Hadi et al., (2023), la investigación cuantitativa se caracteriza por el uso de técnicas numéricas y estadísticas, lo que permite una interpretación rigurosa de los datos. Este enfoque no solo facilita la identificación de patrones y tendencias, sino que también permite establecer relaciones claras y verificables entre las variables estudiadas.

#### **2.2. Diseño de investigación**

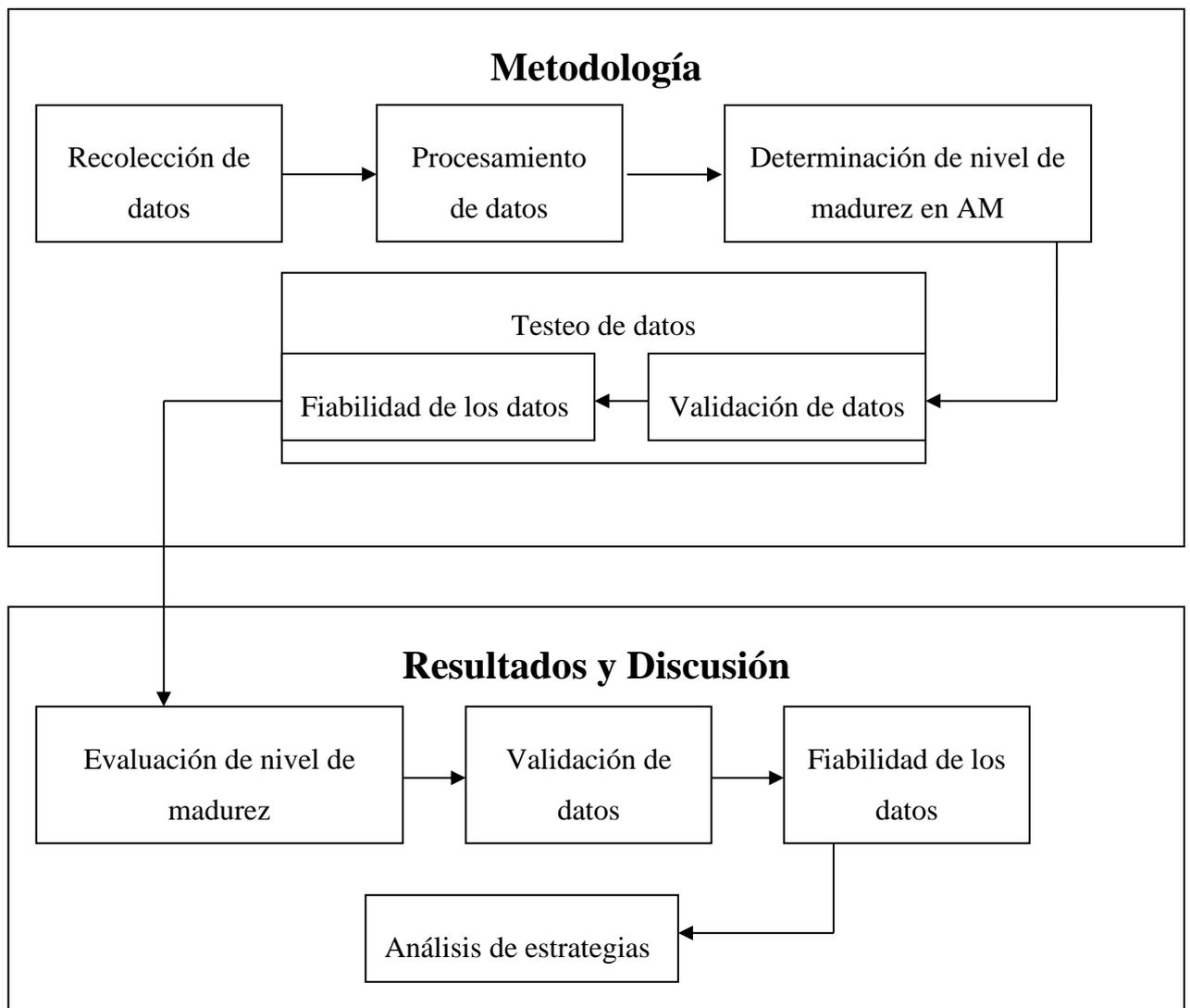
Basado en la investigación de Starbuck (2023), existen diversas taxonomías o tipos de diseños de investigación, pero enfocados específicamente en la categoría cuantitativa, se distinguen tres tipos de diseños: experimental, cuasiexperimental y no experimental. Además los autores Arias & Covinos (2021), afirman que en el diseño no experimental las variables de investigación no son manipuladas ni cambiadas, mientras que, en la tipología transversal, la recolección de datos se lleva a cabo en un tiempo específico.

Bajo este contexto, la investigación adoptó un diseño no experimental, ya que el objetivo era evaluar el proceso sin alterar ninguna variable o patrón, lo cual es esencial para reflejar el estado actual del proceso. Además, la investigación fue transversal porque la recolección de datos se realizó en un período de tiempo específico definido en el marco de resultados (*véase sección 3.2*).

### 2.3.Procedimiento metodológico

El proceso metodológico llevado a cabo, está basado en la investigación de Siswantoro et al., (2022), donde se abordó una metodología para evaluar el nivel de madurez en la gestión de activos, razón por la cual fue tomado como referencia, ya que, considerando los 28 artículos analizados, fue el que más se ajustaba al objetivo general de la investigación. El estudio antes mencionado poseía 4 fases importantes, la recolección de datos, el procesamiento de datos, la determinación del nivel de madurez en AM y el testeo de datos, esta última, conformada por 2 pasos (validación y fiabilidad de datos). En la figura 10 se presentaron las fases antes descritas.

**Figura 10.** Procedimiento metodológico



Nota: Elaborado por el autor, basado en Siswantoro et al., (2022).

## Recolección de datos

El proceso de recopilación de datos se ha dividido en dos categorías principales: datos primarios y datos secundarios. Los datos secundarios se obtuvieron de estudios de literatura, de antecedentes investigativos y a través de artículos del estado del arte (véase sección 1.1 y 1.2). Los datos primarios, por otro lado, se recopilaron a partir de la observación directa y cuestionario, dirigido a la población objetivo, compuesta por el personal de Pacifpetrol S.A. (sección 2.4).

## Procesamiento de datos

El procesamiento de datos abarca un conjunto de actividades y técnicas esenciales para organizar, analizar, interpretar y transformar datos. En esta investigación, este proceso fue crucial para identificar la brecha entre el estado ideal de AM, conforme a la norma ISO 55001:2014, y la situación actual de la empresa. Este análisis detallado permitió detectar áreas de mejora y establecer estrategias específicas para optimizar la gestión de activos.

## Determinación de nivel de madurez en AM

Consiste en evaluar cada subcláusula basándose en la puntuación proporcionada con el parámetro del nivel de madurez ISO 55001:2014. Con base a la data disponible, se realizó una comparación con los requisitos previos enumerados en cada nivel para determinar el valor del nivel de madurez de la gestión de activos en la organización. Por medio de la tabla 7, se dio a conocer los 6 niveles, los cuales, fueron: inocente, consciente, en desarrollo, competente, más allá y trascendente, cada uno de ellos van en una escala del 0 al 5 en orden ascendente.

**Tabla 7.** Categorización del nivel de madurez de AM

Escala	Nivel	Descripción
0	Inocente	La organización aún no es consciente de la necesidad de implementar las cláusulas relacionadas y no hay pasos definidos para implementarlas.
1	Consciente	La organización comprende la necesidad de la aplicación de las cláusulas relacionadas y el inicio de su implementación.

2	En desarrollo	La organización ha identificado un sistema adecuado y logra consistentemente los objetivos de las cláusulas relacionadas y está progresando en su implementación para mejorar el rendimiento.
3	Competente	La organización ha identificado un sistema que es adecuado y logra consistentemente los objetivos de las cláusulas relacionadas que se enumeran en ISO 55001.
4	Más allá	La organización ha identificado un sistema adecuado y optimiza consistentemente el desempeño de la gestión de activos en línea con los objetivos y operaciones de la organización.
5	Trascendente	La organización ha logrado el máximo valor en la gestión de activos y se ha convertido en un referente en la aplicación de la gestión de activos que está alineada con los objetivos y operaciones de la organización.

Nota: Elaborado por el autor, basado en Siswanto et al., (2022) y ISO, (2014).

## Testeo de datos

El testeo de datos es una etapa fundamental en cualquier investigación, ya que garantiza la precisión y la integridad de la información recolectada antes de proceder con el análisis. En este contexto, los datos se sometieron a pruebas rigurosas para evaluar la validez y la fiabilidad del cuestionario utilizado como técnica de recolección de datos. La validez asegura que el cuestionario mide lo que realmente se pretende medir, mientras que la fiabilidad verifica la consistencia de los resultados obtenidos a través del instrumento.

### Paso1. Validación de datos

Para corroborar la validez de los datos se pueden utilizar distintos métodos, para este en concreto, se hizo uso de la correlación del producto-momento de Pearson, donde se correlaciona los puntajes obtenidos de cada ítem en forma de preguntas con un puntaje total, el cual, resulta de la suma de todos los puntajes de los ítems. Basándose en medidas estadísticas, si resulta que los puntajes de todos los ítems dispuestos según las dimensiones conceptuales se correlacionan con el puntaje total, se puede decir que el instrumento de medición tiene validez.

### Paso 2. Fiabilidad de datos

La fiabilidad se refiere al nivel de confianza en los resultados de una medición. Las mediciones que tienen alta fiabilidad son aquellas que pueden proporcionar resultados de medición confiables. La fiabilidad es una de las principales características o cualidades de un buen instrumento de medición. La idea principal en el concepto de fiabilidad es hasta qué punto se pueden confiar los resultados de una medición, es decir, hasta qué punto los puntajes de los resultados de la medición se alejan de los errores de medición (Siswantoro et al., 2022). Para el cálculo de fiabilidad se utilizó el coeficiente de Omega de McDonald.

## 2.4. Población y muestra

### 2.4.1. Población

La población se define como el total de elementos o individuos que comparten ciertas características similares y que son el foco de estudio, y según Del Cid et al., (2011), representa un grupo más amplio en el que se pretende aplicar los resultados y conclusiones obtenidas a partir de la investigación. Es así como en la tabla 8 se muestra la población de estudio, conformada por los colaboradores de la empresa Pacifpetrol, que está compuesta por un total de 79 personas, donde el 58% de ellas se encuentran en el área de producción, siendo el área con mayor personal, seguida de mantenimiento con 27%, el área administrativa con 13% y finalmente el área financiera con un 2% del total de trabajadores.

**Tabla 8.** Población de estudio

N.º	Área de la empresa	Cantidad	Porcentaje
1	Producción	46	58 %
2	Mantenimiento	21	27 %
3	Administrativa	10	13 %
4	Financiera	2	2 %
<b>TOTAL</b>		<b>79</b>	<b>100%</b>

Nota: Elaborado por el autor.

### 2.4.2. Muestra

Una muestra es un subgrupo de la población o universo de interés, sobre el cual se recolectarán los datos pertinentes, los cuales, deberán ser representativos de dicha población, si se desea generalizar los resultados (Hernández & Mendoza, 2018). Basado en la investigación realizado por Del Cid et al., (2011) existen dos grandes grupos que identifican los tipos de muestreo: probabilístico y no probabilístico. El muestreo no probabilístico, también conocido como no aleatorio o dirigido, requiere un conocimiento suficiente sobre los elementos a investigar para su realización. Este tipo de muestreo se basa en la selección intencional de los participantes, en lugar de depender del azar, lo que permite enfocarse en sujetos que poseen características específicas relevantes para el estudio

El muestreo en cadena, también conocido como bola de nieve, consiste en seleccionar personas clave que tienen un conocimiento detallado sobre el tema de investigación. Estas personas, a su vez, refieren a otros sujetos directamente involucrados con el tema (Del Cid et al., 2011). Este método es especialmente útil en investigaciones donde el acceso a la población objetivo es complicado, ya que permite construir una red de contactos que facilita la recolección de datos pertinentes. Además, asegura que los participantes tengan relevancia y conocimiento específico, lo cual puede enriquecer la calidad de la información obtenida.

Por ello para el estudio en cuestión, se ha elegido a los colaboradores de Pacifpetrol que poseen conocimiento del proceso de control de activos de la empresa, y a su vez quienes se ven involucrados directa o indirectamente en él. De esta forma participan un total de 10 trabajadores (12,6% de la población), distribuidos en 7 cargos que se encuentran ligados al control de activos, tal y como se detalla en la tabla 9.

**Tabla 9.** Población para muestra

N.º	Personal/Cargo	Cantidad	Porcentaje
1	Recursos Humanos	1	10 %
2	TICS	1	10 %

3	Bodega	1	10 %
4	Medio Ambiente	1	10%
5	Producción	2	20%
6	Mantenimiento	2	20%
7	Control de Activos Fijos (CAF)	2	20 %
<b>TOTAL</b>		<b>10</b>	<b>100 %</b>

Nota: Elaborado por el autor.

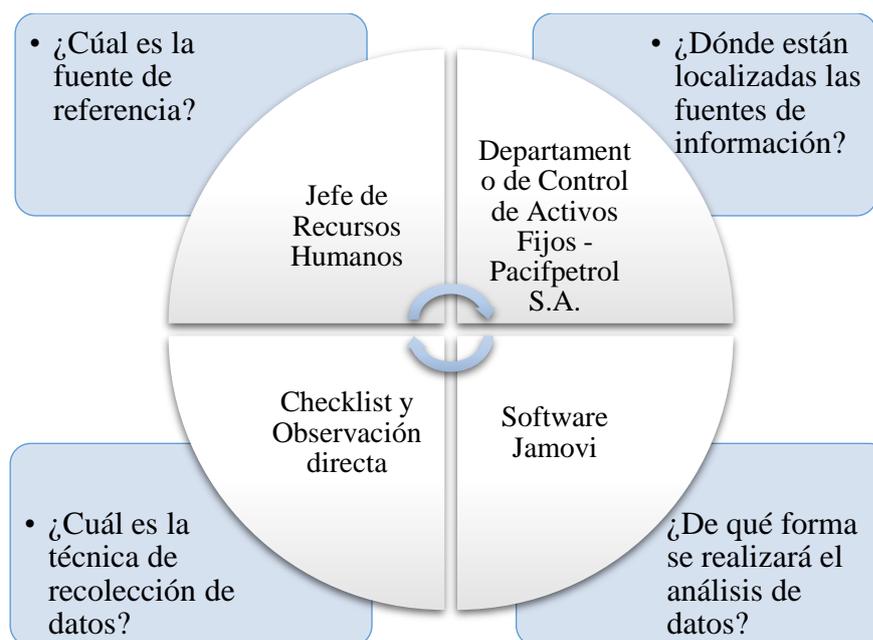
## **2.5. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de los datos**

Los métodos, técnicas e instrumentos empleados fueron elegidos en función del enfoque de investigación utilizado en el estudio, con el objetivo de recolectar datos de manera eficiente en la empresa analizada. Esta selección cuidadosa asegura que los datos obtenidos sean relevantes y precisos, permitiendo una evaluación exhaustiva y una mejor comprensión de los aspectos investigados.

### **2.5.1. Métodos de recolección de datos**

El enfoque cuantitativo se fundamenta en el razonamiento deductivo, un método que inicia con una teoría general para luego derivar hipótesis específicas que son puestas a prueba por el investigador. Este proceso de razonamiento va de lo general a lo particular, permitiendo que las hipótesis sean formuladas a partir de un marco teórico preexistente (Hernández & Mendoza, 2018). Este enfoque es valioso porque proporciona una estructura clara y sistemática para la investigación, asegurando que los resultados obtenidos sean replicables y generalizables a un contexto más amplio. En la figura 11 se detalla el proceso de recolección de datos que, según Baena Paz (2017), es la técnica adecuada para llevar a cabo una investigación. Este proceso implica la elaboración de un plan detallado que especifica las etapas a seguir con un propósito claro. Las fases incluyen: fuente de referencia, localización de las fuentes de información, técnica de recolección de datos y análisis de datos.

**Figura 11.** Plan estructurado para la recopilación de datos



Nota: Elaborado por autor, adaptado de Hernández & Mendoza (2018)

### 2.5.2. Técnicas de recolección de los datos

La técnica de investigación se refiere al conjunto de procedimientos que son coherentes con el fenómeno estudiado y los recursos disponibles, y que están orientados a generar información relevante para la investigación. Una de las clasificaciones más comunes se basa en la fuente de la cual se obtiene la información. En este contexto, las técnicas varían según el tipo de investigación que se lleve a cabo, ya sea documental o de campo. (Del Cid et al., 2011). En la investigación, se emplearon como técnicas investigativas, al cuestionario y la observación directa.

En esta investigación, el cuestionario fue la herramienta principal para recopilar datos, que a su vez utiliza el checklist como instrumento, el cual, está basado en la normativa ISO 55001:2014 que posee lineamientos ya establecidos y estandarizados, y aplicados en distintas áreas y empresas, razón por la cual, no es necesario una fase de validación de las preguntas. Por último, los datos recopilados se procesaron haciendo uso del software JAMOVI para llevar a cabo el análisis correspondiente.

La observación directa es una técnica de recolección de datos en la que el investigador recopila información al observar directamente los eventos,

comportamientos o fenómenos de interés en el entorno natural donde ocurren, sin intervenir en ellos. En esta técnica, el investigador se convierte en un observador pasivo que registra lo que sucede de manera objetiva, sin influir en el curso de los acontecimientos.

### 2.5.3. Instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos de recolección de datos son herramientas utilizadas para obtener información relevante y pertinente, para de esta forma satisfacer los objetivos del estudio. El instrumento elegido fue el checklist, el cual, según Arias-González & Covinos-Gallardo (2021), es una herramienta sistemática para verificar actividades o procedimientos, garantizando que no se omita ningún detalle. En la Tabla 10 se presentan los parámetros del checklist utilizado en la investigación, el cual ayudó a comprender la situación actual de gestión de Activos en la empresa Pacifpetrol S.A (*consultar anexo J*).

**Tabla 10.** Lineamientos del checklist ISO 55001:2014

Nº	Lineamiento	Parámetro de respuesta
1	Contexto de la organización	Cumple (C), Cumple Parcialmente (C/P) y No Cumple (NC).
2	Liderazgo	Cumple (C), Cumple Parcialmente (C/P) y No Cumple (NC).
3	Planificación	Cumple (C), Cumple Parcialmente (C/P) y No Cumple (NC).
4	Apoyo	Cumple (C), Cumple Parcialmente (C/P) y No Cumple (NC).
5	Operación	Cumple (C), Cumple Parcialmente (C/P) y No Cumple (NC).
6	Evaluación del desempeño	Cumple (C), Cumple Parcialmente (C/P) y No Cumple (NC).
7	Mejora	Cumple (C), Cumple Parcialmente (C/P) y No Cumple (NC).

Nota: Elaborado por el autor.

## 2.6. Variables del estudio

El análisis de las variables en una investigación implica la posibilidad de replicar el estudio para obtener resultados similares en diferentes contextos o con muestras distintas. En una investigación de tipo cuantitativo, las variables permiten separar características o atributos relacionados con el tema (Christian et al., 2018; Cienfuegos, 2022). Con lo anteriormente mencionado se establecen las variables de estudio:

- Variable Independiente: ISO 55001:2014
- Variable Dependiente: Control de activos

## 2.7. Procedimiento para la recolección de los datos

Durante la fase de procesamiento de la información, se lleva a cabo el análisis, la adherencia a conceptos, la sistematización y la reorganización lógica de los resultados obtenidos mediante las técnicas e instrumentos utilizados para la recolección de datos en la investigación (Figueredo et al., 2019). Mediante la tabla 11 se detalla el procedimiento acordado para la recolección de datos.

**Tabla 11.** Fases para la recolección de datos

N.º	Plan	Acciones
1	Tratamientos de datos	1. Revisar de forma detallada de datos recopilados, para verificar la información.
		2. Verificar los datos nuevamente y constatar que no se presenten discrepancias o inconsistencias.
		3. Tabular los datos conforme a las variables, aplicando estudios estadísticos para exponer los resultados.
2	Presentación de los resultados	1. Presentar los resultados asociados, de forma escrita, relacionados a la aplicación del checklist ISO 55001:2014.
		2. Elaborar una tabla que muestra el porcentaje ordenado de cada ítem o cláusula de la norma, con el fin de facilitar su comprensión.

		3. Representar gráficamente la información para la interpretación y comprensión de los resultados.
--	--	--

Nota: Elaborado por autor, adaptado de Pucha - Medina et al., (2019).

## 2.8. Plan de análisis e interpretación de los resultados

En esta sección se examinó el cumplimiento de los objetivos específicos del estudio. Para lograrlo, se diseñó un plan que detalla la ejecución del primer objetivo específico, el cual, requería una revisión de alcance de la literatura combinando el framework PRISMA y SALSA, para así abordar la conceptualización, herramientas y otros aspectos relacionados con las variables (*véase sección 1.2*).

Posteriormente, se describió la metodología y enfoque investigativo, a la vez que las técnicas empleadas para la recopilación de datos, así como el uso de instrumentos bien definidos y estandarizados, en este caso el checklist de la ISO 55001. Esta estrategia se implementó con el fin de lograr el segundo objetivo establecido. Además, se presentaron los resultados de los análisis relacionados con la recopilación de datos cuantitativos a partir del cuestionario estandarizado, utilizando el software open source Jamovi. Estos resultados se presentan como muy buenos al medir la confiabilidad a través del uso del coeficiente Omega de McDonald (*véase sección 3.2.1*).

En la Tabla 12, se presenta un plan para el análisis e interpretación de los resultados, detallando las acciones a tomar, las herramientas (incluyendo software y metodologías) utilizadas y finalmente los resultados esperados para cada uno de los objetivos establecidos previamente, esto con el fin de proporcionar una comprensión clara y completa del plan a seguir.

**Tabla 12.** Plan de análisis e interpretación de los datos.

N.º	Objetivos	Acciones	Herramientas	Resultados
1	Revisar la bibliografía existente, basado en una revisión de alcance	Buscar los artículos científicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Revisión de alcance.</li> <li>✚ Bases de datos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Matriz referencial de artículos seleccionados.</li> <li>✚ Herramientas</li> </ul>

	de la literatura combinando el framework PRISMA y SALSA, para el sustento de la variable de investigación.	Aplicar el método predefinido para la revisión de la literatura.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Framework SALSA y PRISMA.</li> </ul>	seleccionadas en base a la matriz.
2	Establecer una estructura metodológica, mediante métodos y técnica de investigación, para el levantamiento de la información requerida.	<p>Establecer el enfoque, diseño, método y procedimiento metodológico.</p> <p>Determinar las técnicas e instrumentos para recopilar los datos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Observación directa.</li> <li>✚ Checklist.</li> <li>✚ Encuesta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Se define como un enfoque cuantitativo no experimental.</li> <li>✚ Obtención de datos sobre el estado actual del control de activos.</li> </ul>
3	Presentar resultados y recomendaciones basados en la evaluación del control de bienes para una mejora en la disposición final de instalaciones industriales no operativas en la empresa Pacifpetrol S.A del cantón Santa Elena-Ecuador.	<p>Ejecutar las técnicas para la recolección de datos.</p> <p>Ejecutar el procedimiento metodológico y la propuesta de mejora.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Lineamientos de la Norma ISO 55001:2014.</li> <li>✚ Análisis ANOVA.</li> <li>✚ Jamovi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Identificación, análisis y valoración de la gestión de activos en la empresa.</li> <li>✚ Identificar oportunidades de mejora.</li> <li>✚ Establecer una propuesta de optimización.</li> </ul>

Nota: Elaborado por el autor.

## CAPÍTULO III

### MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Análisis de la situación actual de la empresa

##### 3.1.1. Generalidades

###### **Reseña Histórica.**

La Empresa Pacifpetrol S.A. que se dedica a la extracción de crudo en la Provincia de Santa Elena inició a partir del año 2002, pero estuvo operando desde el año 1911 con la primera perforación o destinado a ser el primer pozo petrolero perforado en el Ecuador a cargo de Anglo en ese entonces, a partir de ese año las empresas que han estado a cargo de los pozos petroleros de la Provincia de Santa Elena fueron: la CEPE la cual tuvo paso a la perforación de 5 pozos petroleros en el año 1976, para que luego de 18 años la ESPOL tomara a cargo la producción en esos pozos en el año 1994, donde se perforó 15 pozos en ese periodo y hasta llegar al año 2000 donde alcanzó una producción de 1000 BPPD, destinada a ser la producción más histórica al alcanzar dicha cifra por muchos años no se registraron aquellas cifras después de Anglo que alcanzó una producción de 10.000 BPPD por los años de 1921 al año 1976 (Banco Central del Ecuador, 1990).

###### **Información general de la empresa.**

En la tabla 12 se detalla la información general de la empresa:

**Tabla 13.** Información General de PACIFPETROL S.A.

<b>Razón social</b>	<b>Petróleos del Pacífico S.A. Pacifpetrol</b>
<b>Dirección</b>	Barrio Inglés, Parroquia San José de Ancón, Provincia de Santa Elena – Ecuador.

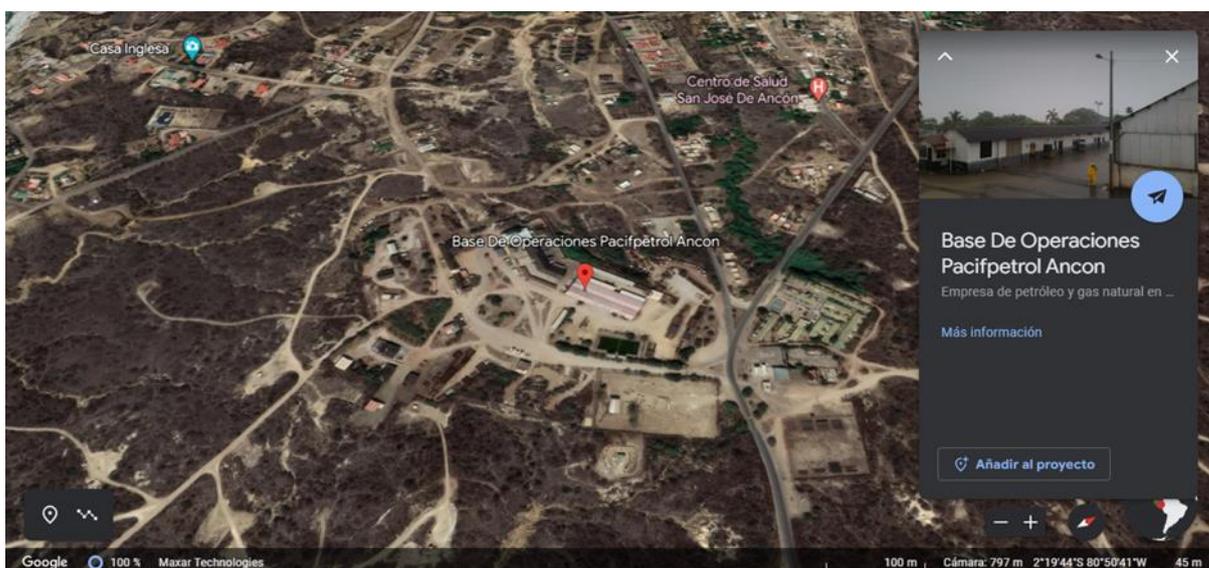
<b>Logotipo</b>	
<b>Ruc</b>	1791330897001
<b>Correo electrónico</b>	<a href="mailto:info@pacifpetrol.com">info@pacifpetrol.com</a>
<b>Teléfono</b>	PBX: (593) (02) 3964600
<b>Normas vigentes</b>	ISO 14001:2015 OHSAS 18001:2007.

Nota: Elaborado por el autor, fuente Pacifpetrol.

### Ubicación de la empresa.

El Bloque Gustavo Galindo Velazco – Base de Operaciones se encuentra ubicado en el Barrio Inglés, Parroquia San José de Ancón, Provincia de Santa Elena – Ecuador, con coordenadas geográficas de 2°19'46'' de Latitud Sur y 80°50'47'' de latitud Oeste, a 5 minutos del Centro de Ancón, en la figura 12 se muestra su ubicación.

**Figura 12.** Ubicación Geográfica del Bloque GGV - Base de Operaciones

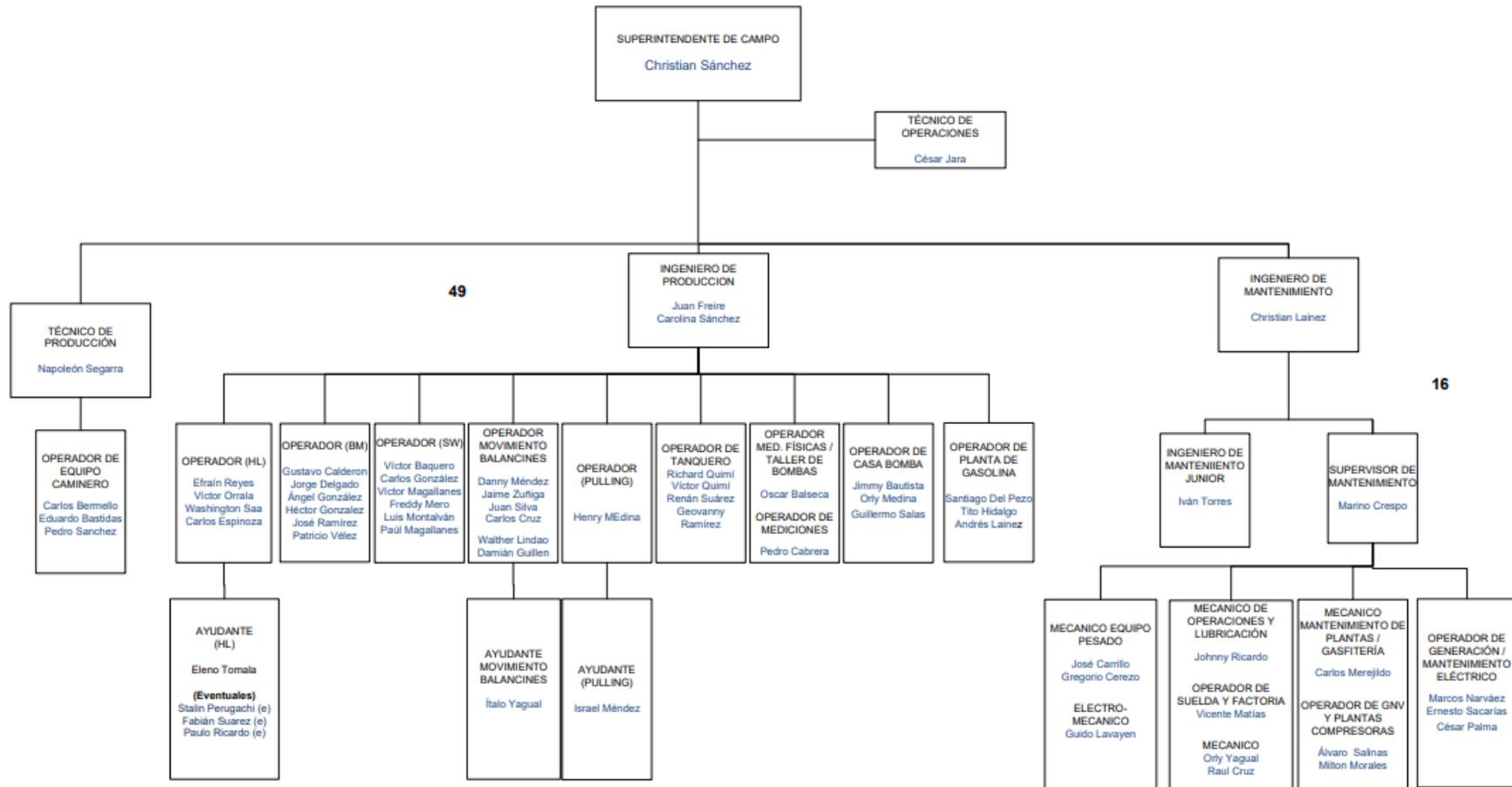


Fuente: Google Earth

### 3.1.2. Organigrama estructural

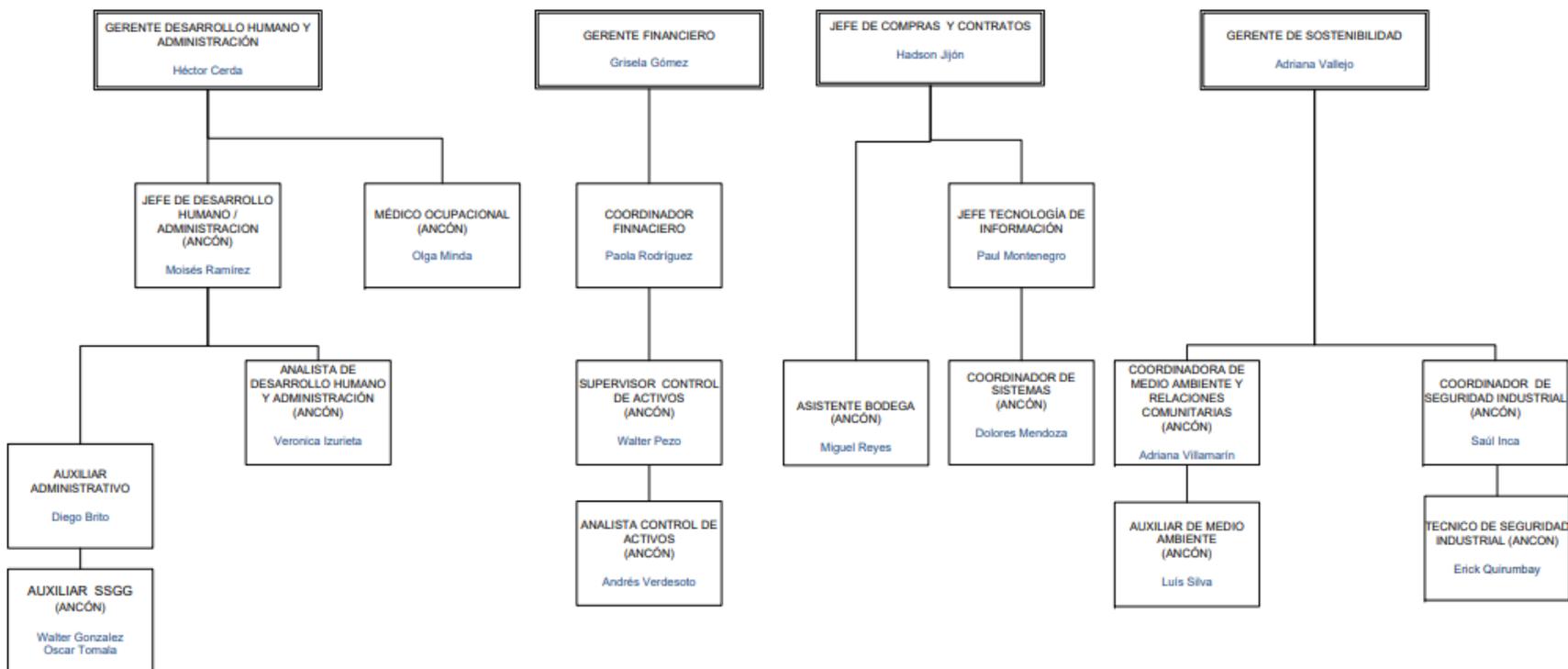
Se consideran en dos organigramas, uno para operaciones y otro para las áreas de apoyo (Véase figura 13 y 14).

**Figura 13.** Organigrama estructural de operaciones



Nota: Fuente Pacifpetrol

Figura 14. Organigrama estructural de áreas de apoyo

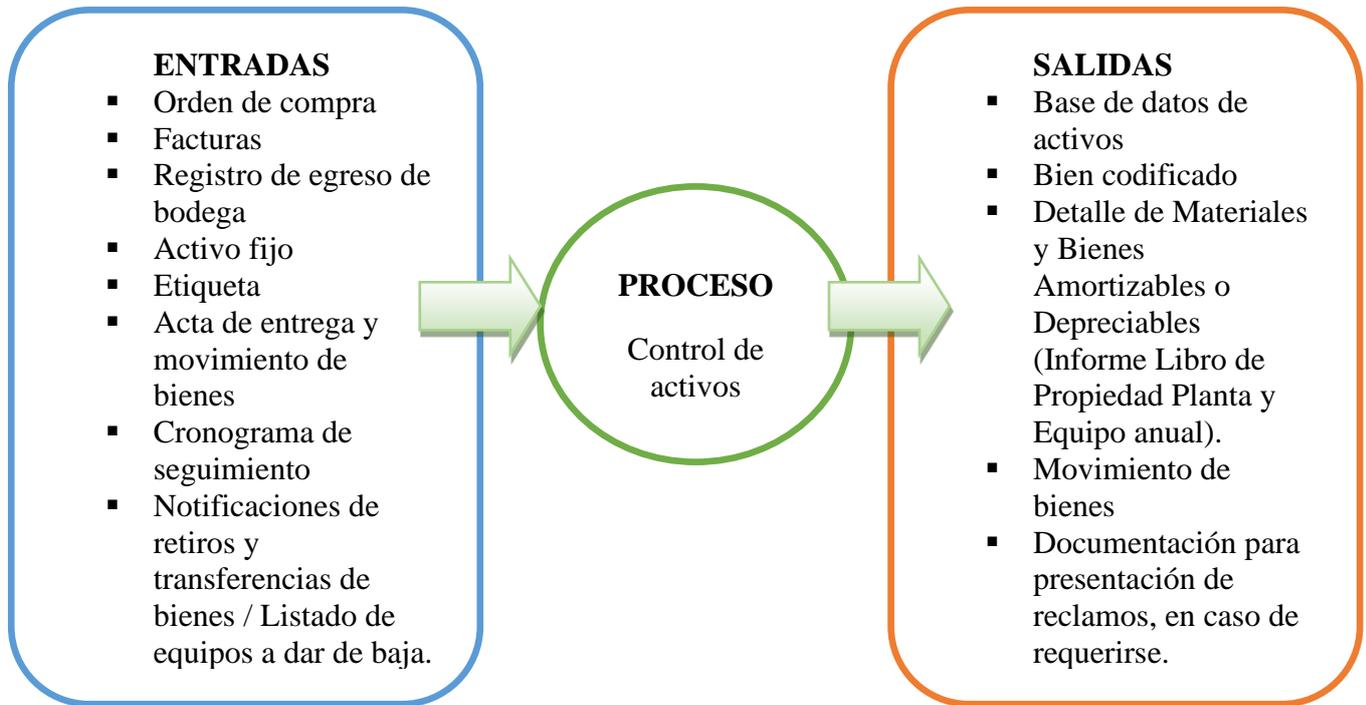


Nota: Fuente Pacifpetrol

### 3.1.3. Descripción del proceso de control de activos

A continuación, en la figura 15 se describe el proceso de control de activos, donde se muestran las entradas y salidas.

**Figura 15.** Proceso de Control de Activos



Nota: Elaborado por el autor, fuente Pacifpetrol.

A su vez se como parte del control en este proceso se deben cumplir los siguientes requisitos legales:

- Ley de Hidrocarburos.
- Contrato en el Bloque Gustavo Galindo Velasco.
- Contrato en el Bloque Tigüino.
- NIIF y principios contables generalmente aceptados aplicables a la industria.
- Ley de Régimen Tributario Interno y Reglamento de Aplicación.
- Circulares de la ARCH, aplicables.
- Matriz Legal.

Como parte fundamental de la investigación de la situación actual de la empresa con respecto a la disposición final de los bienes (instalaciones industriales no

operativas), se describe a continuación el procedimiento a seguir por parte de la organización, el cual está codificado como **SGI-PA-CDA-02 Procedimiento de baja o enajenación de bienesv2.**

### **Objetivo**

El objetivo de esta política y procedimiento es establecer y precisar los parámetros y lineamientos para una correcta administración del proceso que deberán seguir los usuarios para enajenar, gravar o retirar bienes, muebles, materiales y accesorios utilizados en las actividades hidrocarburíferas de las empresas Petrobell Inc.- Grantmining S.A. y Asociación SMC Ecuador Inc. Pacifpetrol-Andipetróleos-Santa Elena Oil and Gas Corp.

### **Alcance**

El presente procedimiento rige a partir de la fecha de su publicación y será aplicado por todas las áreas, usuarios y colaboradores que soliciten por cualquier causa justificada la baja de bienes, materiales, accesorios, etc. El procedimiento debe ser supervisado por el departamento de Control de Activos.

### **Procedimiento para la baja de bienes, materiales, y accesorios utilizados en las actividades hidrocarburíferas.**

#### **A. Notificación de bienes obsoletos, dañados o inservibles**

Los usuarios o custodios de los bienes que, a su criterio, identifiquen algunos que se encuentren obsoletos, dañados o inservibles deberán notificar al Coordinador de Impuestos y Control de Activos. El Coordinador de Impuestos y Control de Activos programará la inspección de los mismos y procederá a ubicarlos en el lugar más adecuado para iniciar el trámite de baja.

#### **B. Inspección y emisión de informe**

El responsable del Departamento de Mantenimiento inspeccionará los bienes mencionados y emitirá un informe indicando si procede o no la baja respectiva.

#### **C. Autorización de la Gerencia General**

El Departamento de Impuestos y Control de Activos con este y demás requisitos establecidos en el Procedimiento para la enajenación, gravamen, y retiro de los bienes adquiridos por los sujetos de control, conforme lo dispuesto en la Ley de Hidrocarburos, informará y obtendrá la autorización de la Gerencia General, mediante su firma en el oficio de solicitud, a presentar a la ARCH y SHE para la baja respectiva.

#### D. Baja de registros contables y del LPP&E

Una vez obtenida la resolución de baja de parte de las instituciones autorizadas procederá a coordinar con el Departamento Contable para la baja de los registros contables y del LPP&E.

#### E. Baja de bienes considerados como chatarra

Si la autorización para la baja fue para bienes considerados como chatarra se deberá tomar en cuenta lo establecido en el artículo 15 del Procedimiento para la enajenación, gravamen, y retiro de los bienes adquiridos por los sujetos de control.

### **3.2. Marco de resultados**

El resultado de la investigación, en relación con la evaluación del proceso de control de activos indica que la empresa posee fortalezas en la comprensión del contexto organizacional y algunos aspectos operativos, sin embargo existen deficiencias en el liderazgo, apoyo, evaluación del desempeño y mejora continua, que influyen en todas las fases del proceso incluida la disposición final.

Los hallazgos en relación con el objetivo I, revelan que la metodología más idónea para el sustento de la variable de investigación es la ISO 55001 con un 48% de los 28 estudios analizados. En cuanto al enfoque de investigación, prevalece con un 53% el enfoque mixto y con el 47% de los casos, destaca el método deductivo.

De acuerdo con el objetivo II, los resultados muestran que la estructura metodológica es adecuada y va en concordancia con el objetivo general de la investigación, a su vez por medio de un método deductivo y un cuestionario como técnica, se procede al levantamiento de la información requerida en una muestra no probabilística, equivalente al 12,6% del personal de la empresa.

Finalmente acorde al objetivo III, la evaluación de la empresa presenta notables oportunidades de mejora por un nivel de madurez deficiente, en la mejora continua con una escala de 1,6 y con una escala de 0, en la auditoría interna, la revisión por la dirección, la no conformidad y las acciones correctivas y finalmente en las acciones preventivas.

### 3.2.1 Resultados del checklist

La norma ISO 55001:2014 está compuesta por varios apartados que describen los requisitos que la organización debe cumplir. Cada apartado será evaluado según su nivel de madurez, pero antes de llegar a ese punto en la tabla 14 muestra las cláusulas de la norma ISO 55001:2014 evaluadas, cabe recalcar que, aunque la normativa cuenta con 10 lineamientos se omiten los 3 primeros, al tratarse de aspectos conceptuales y generales de la normativa.

**Tabla 14.** Cláusulas de la ISO 55001: 2014

Aspecto	Cláusulas	Descripción
Contexto de la organización	4	4.1 Comprensión de la organización y su contexto
		4.2 Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas
		4.3 Determinación del alcance del sistema de gestión de activos
		4.4 Sistema de gestión de activos
Liderazgo	5	5.1 Liderazgo y compromiso
		5.2 Política
		5.3 Roles, responsabilidades y autoridad en la organización
Planificación	6	6.1 Acciones para hacer frente a riesgos
		6.2 Objetivos de gestión de activos y planificación para lograrlos
Apoyo	7	7.1 Recursos
		7.2 Competencia
		7.3 Toma de conciencia
		7.4 Comunicación
		7.5 Requisitos de información
		7.6 Información documentada
Operación	8	8.1 Planificación y control operacional
		8.2 Gestión del cambio
		8.3 Contrato a terceros

Evaluación del desempeño	9	9.1 Seguimiento, medición, análisis y evaluación 9.2 Auditoría interna 9.3 Revisión por la dirección
Mejora	10	10.1 No conformidad y acciones correctivas 10.2 Acciones preventivas 10.3 Mejora continua

Nota: Elaborado por el autor.

### Resultados de los parámetros establecidos

Durante esta fase, se llevó a cabo el análisis de los datos previamente recopilados en un lapso de 3 días, a través del checklist, en referencia a los parámetros establecidos. Para realizar este análisis de manera más precisa, se empleó el software JAMOV. Esta poderosa herramienta permitió obtener una comprensión más profunda e integral de los resultados que se detallan en la tabla 15.

**Tabla 15.** Matriz de evaluación de parámetros

Aspecto	Cláusulas	Descripción	C	C/P	N/C	Total
Contexto de la organización	4	4.1 Comprensión de la organización y su contexto	7	3	0	10
		4.2 Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas	4	2	4	10
		4.3 Determinación del alcance del sistema de gestión de activos	4	5	1	10
		4.4 Sistema de gestión de activos	3	1	6	10
Liderazgo	5	5.1 Liderazgo y compromiso	4	3	3	10
		5.2 Política	4	4	2	10
		5.3 Roles, responsabilidades y autoridad en la organización	8	2	0	10
Planificación	6	6.1 Acciones para hacer frente a riesgos	4	3	3	10
		6.2 Objetivos de gestión de activos y planificación para lograrlos	6	3	1	10
Apoyo	7	7.1 Recursos	0	5	5	10
		7.2 Competencia	6	4	0	10
		7.3 Toma de conciencia	1	3	6	10
		7.4 Comunicación	4	3	3	10
		7.5 Requisitos de información	4	6	0	10
		7.6 Información documentada	3	3	4	10
Operación	8	8.1 Planificación y control operacional	4	6	0	10
		8.2 Gestión del cambio	4	3	3	10
		8.3 Contrato a terceros	1	3	6	10

Evaluación del desempeño	9	9.1	Seguimiento, medición, análisis y evaluación	2	6	2	10
		9.2	Auditoría interna	0	0	10	10
		9.3	Revisión por la dirección	0	0	10	10
Mejora	10	10.1	No conformidad y acciones correctivas	0	0	10	10
		10.2	Acciones preventivas	0	0	10	10
		10.3	Mejora continua	1	2	7	10
<b>TOTAL</b>				<b>74</b>	<b>70</b>	<b>96</b>	<b>240</b>

Nota: Elaborado por el autor.

La tabla 16 presenta los resultados y porcentajes derivados de la evaluación del cuestionario, teniendo en cuenta la proporción de los resultados en relación con los ítems totales evaluados. Además, se realizó un análisis general, centrándose en el Contexto de la organización, Liderazgo, Planificación, Apoyo, Operación, Evaluación del desempeño y Mejora.

**Tabla 16.** Matriz de evaluación de parámetros, expresada en porcentaje

No.	Lineamiento ISO 55001:2014	C	%	C/P	%	N/C	%	Total	%
4	Contexto de la organización	18	8%	11	5%	11	5%	40	17%
5	Liderazgo	16	7%	9	4%	5	2%	30	13%
6	Planificación	10	4%	6	3%	4	2%	20	8%
7	Apoyo	18	8%	24	10%	18	8%	60	25%
8	Operación	9	4%	12	5%	9	4%	30	13%
9	Evaluación del desempeño	2	1%	6	3%	22	9%	30	13%
10	Mejora	1	0%	2	1%	27	11%	60	25%
<b>Total</b>		<b>74</b>	<b>31%</b>	<b>70</b>	<b>29%</b>	<b>96</b>	<b>40%</b>	<b>240</b>	<b>100%</b>

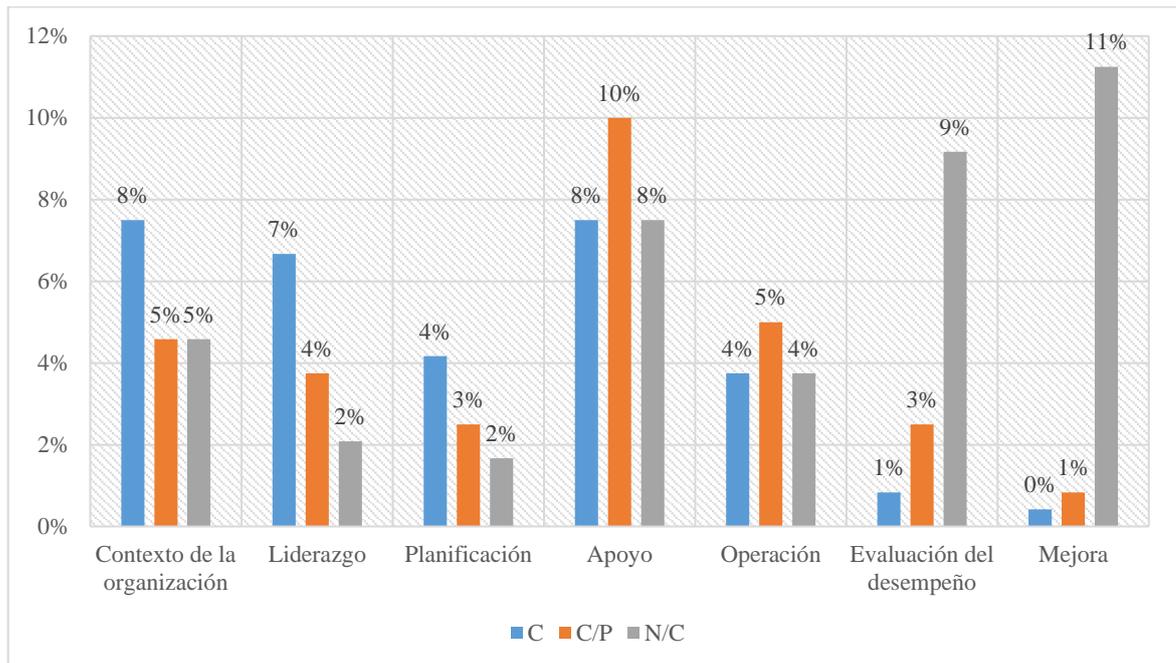
Nota: Elaborado por el autor.

Se determinó que el porcentaje total de cumplimiento del checklist ISO 55001:2014 es del 31%, proveniente de 74 muestras de un total de 240. Además, se registró que 70 de las 240 muestras tuvieron un cumplimiento parcial lo que equivale a un porcentaje aproximado del 29%, por último, se identificó un porcentaje total de no cumplimiento del 40%, originadas de 96 muestras. Estos resultados son congruentes con la situación actual de la empresa, debido a que no está instaurado un sistema de gestión de activos por ello se observa un porcentaje un poco más elevado de no cumplimiento,

sin embargo, en el proceso de control de activos, se contemplan y cumplen ciertas cláusulas, o se aplican de forma parcial, esto explica porque entre ambos concentran un mayor porcentaje (60%), en comparación al de no cumplimiento (40%).

A continuación, por medio de la figura 16 se presentan los porcentajes por lineamiento de la normativa.

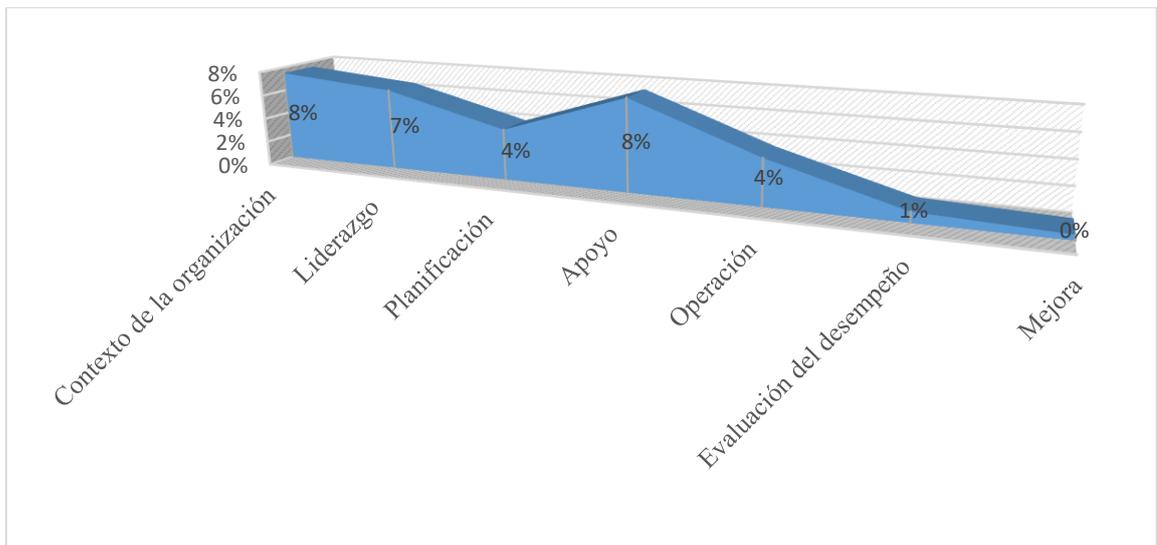
**Figura 16.** Porcentajes de lineamientos por parámetros



Nota: Elaborado por el autor.

Posteriormente, para una mejor comprensión de los resultados obtenidos, se realizó el análisis de cada lineamiento de la norma, realizando un filtro por parámetros, es decir, determinar el porcentaje de cumplimiento, cumplimiento parcial y no cumplimiento de cada ítem. Se determinó que, dentro del parámetro de cumplimiento, tal y como se muestra en la figura 17, el lineamiento del Apoyo y Contexto de la organización tienen una mayor influencia con un 8%, seguido del Liderazgo con un 7%, la Planificación y Operación con un 4% cada una, la Evaluación del desempeño con 1% y finalmente la Mejora con un 0%.

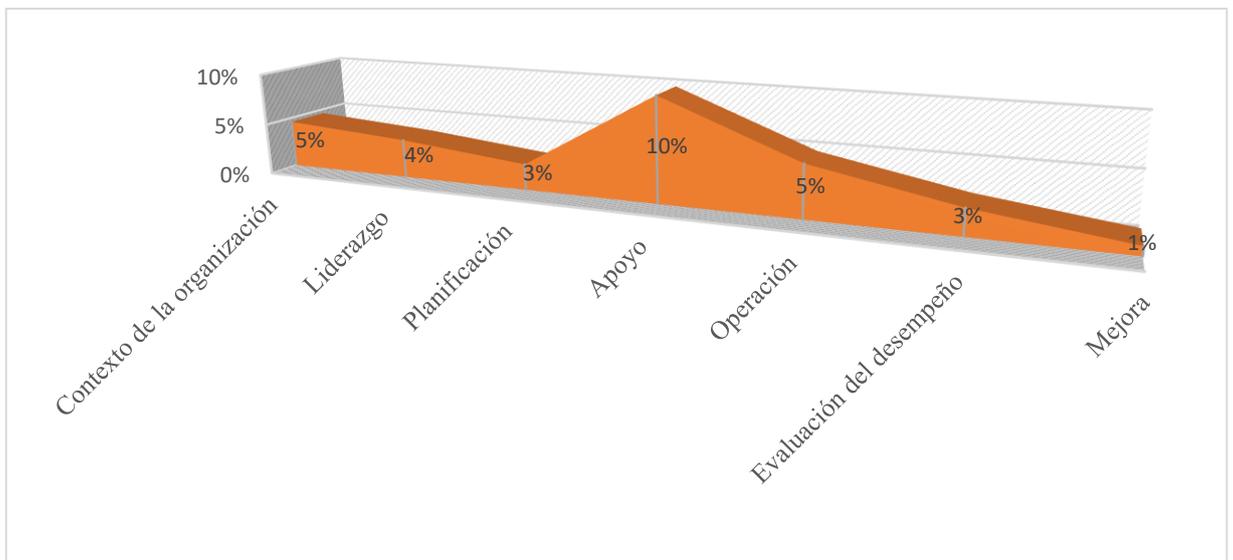
**Figura 17.** Porcentaje de cumplimiento



Nota: Elaborado por el autor.

A través de la figura 18, se muestra que, en el parámetro de cumplimiento parcial, el lineamiento del Apoyo tiene una mayor influencia con un 10%, seguido del Contexto de la organización y Operación con un 5% cada una, el Liderazgo con 4% y con un 3% en ambos casos, se encuentra la Evaluación del desempeño y Planificación. Finalmente se encuentra la Mejora con un 1% de los casos.

**Figura 18.** Porcentaje de cumplimiento parcial

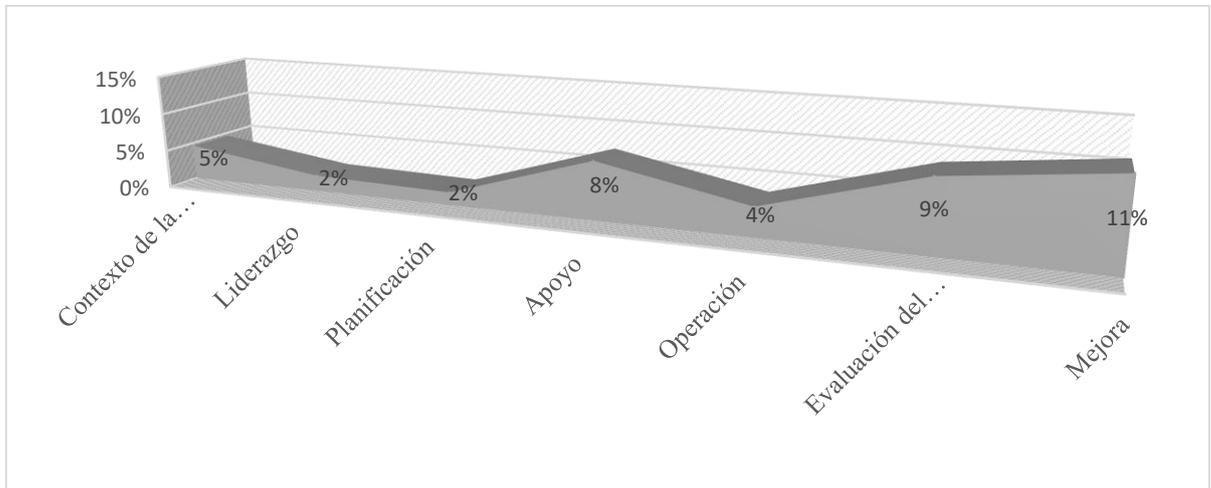


Nota: Elaborado por el autor.

La figura 19 presenta el porcentaje de no cumplimiento de cada lineamiento, siendo la Mejora, el aspecto más destacado con un 11%, seguido de la Evaluación de desempeño con un 9%, el Apoyo con un 8%, Contexto de la organización cuenta con

5%, la Operación con 4%, y finalmente el Liderazgo y Planificación con 2%, respectivamente.

**Figura 19.** Porcentaje de no cumplimiento



Nota: Elaborado por el autor.

### 3.2.2 Evaluación de nivel de madurez

#### Análisis GAP

El análisis de la brecha o análisis GAP se lleva a cabo entre las condiciones actuales de control de activos en Pacifpetrol y la condición ideal de la gestión de activos basada en la norma ISO 55001:2014. Esta brecha se define en términos de un nivel de madurez, donde un nivel de madurez de 3 o superior indica que la gestión de activos cumple con las directrices de la norma ISO 55001:2014. Para los resultados con un nivel de madurez inferior a 3, se desarrollarán estrategias para mejorar los aspectos que no son óptimos, siguiendo la guía de la ISO 55002:2018, esto basado en la investigación de Siswantoro et al., (2022).

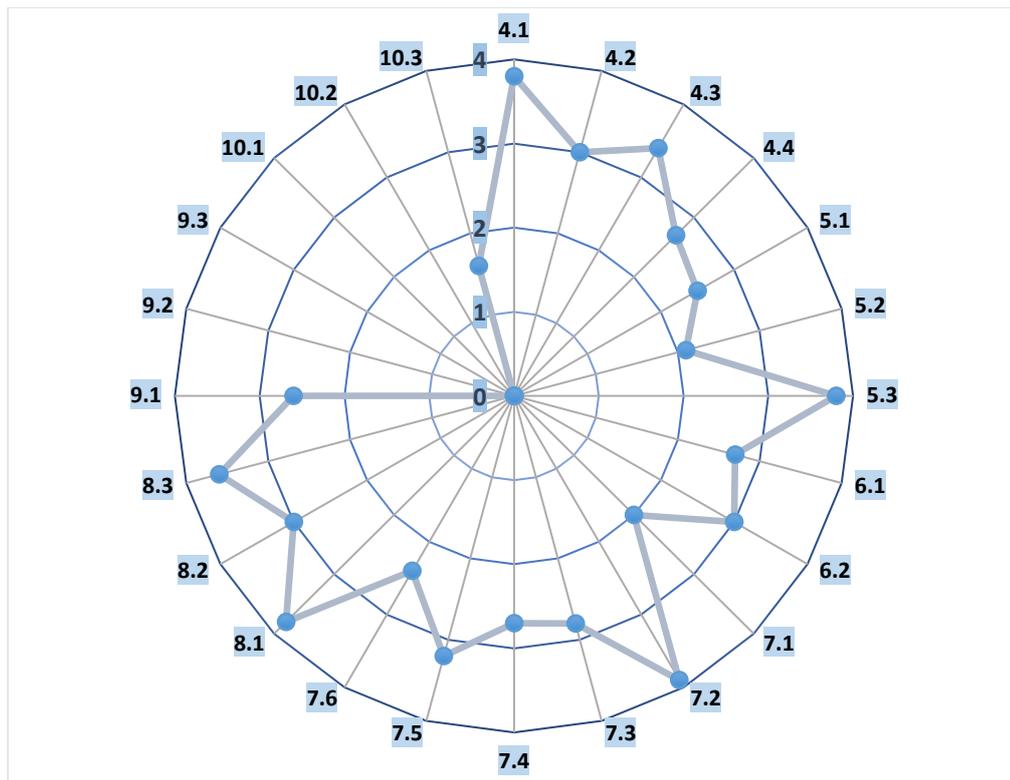
Para poder obtener el nivel de madurez promedio basado en ISO 55001:2014 se suma el nivel de madurez puntuado en cada cláusula de cada recurso, dividido por el número de encuestados en la investigación, que en el caso que amerita son 10. La Tabla 17 muestra el detalle del nivel de madurez en cada subcláusula, y el gráfico de brecha se puede ver en la Figura 20.

**Tabla 17.** Evaluación general del nivel de madurez

Aspecto	Cláusulas	Descripción	Nivel de madurez
Contexto de la organización	4	4.1 Comprensión de la organización y su contexto	3,8
		4.2 Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas	3,0
		4.3 Determinación del alcance del sistema de gestión de activos	3,4
		4.4 Sistema de gestión de activos	2,7
Liderazgo	5	5.1 Liderazgo y compromiso	2,5
		5.2 Política	2,1
		5.3 Roles, responsabilidades y autoridad en la organización	3,8
Planificación	6	6.1 Acciones para hacer frente a riesgos	2,7
		6.2 Objetivos de gestión de activos y planificación para lograrlos	3,0
Apoyo	7	7.1 Recursos	2,0
		7.2 Competencia	3,9
		7.3 Toma de conciencia	2,8
		7.4 Comunicación	2,7
		7.5 Requisitos de información	3,2
		7.6 Información documentada	2,4
Operación	8	8.1 Planificación y control operacional	3,8
		8.2 Gestión del cambio	3,0
		8.3 Contrato a terceros	3,6
Evaluación del desempeño	9	9.1 Seguimiento, medición, análisis y evaluación	2,6
		9.2 Auditoría interna	0,0
		9.3 Revisión por la dirección	0,0
Mejora	10	10.1 No conformidad y acciones correctivas	0,0
		10.2 Acciones preventivas	0,0
		10.3 Mejora continua	1,6

Nota: Elaborado por el autor.

**Figura 20.** Nivel de madurez general



Nota: Elaborado por el autor.

El análisis de los resultados del checklist que evalúa el nivel de madurez de cada ítem de la ISO 55001:2014 revela varias áreas de fortaleza y debilidad dentro de la organización. En el aspecto del Contexto de la organización, se observa una comprensión razonable de la organización y su contexto (3.8) y de las necesidades y expectativas de las partes interesadas (3.0). Sin embargo, la determinación del alcance del sistema de gestión de activos (3.4) y el propio sistema de gestión de activos (2.7) presentan áreas para mejorar.

En cuanto al Liderazgo, hay una necesidad significativa de mejora. Mientras que los roles, responsabilidades y autoridad en la organización están mejor definidos (3.8), el liderazgo y compromiso (2.5) y la política (2.1) muestran niveles de madurez bajos, indicando una falta de compromiso claro y políticas bien establecidas.

En el aspecto de Planificación, la organización muestra un entendimiento moderado de las acciones para hacer frente a riesgos (2.7) y los objetivos de gestión de activos y su planificación (3.0), pero estos valores también sugieren que hay espacio para mejorar la precisión y efectividad de la planificación.

Para el área de Apoyo, los recursos disponibles son inadecuados (2.0), lo que puede limitar la efectividad de las competencias (3.9), la toma de conciencia (2.8), la comunicación (2.7), los requisitos de información (3.2) y la información documentada (2.4). Esto indica una necesidad de mayor inversión y mejor gestión de recursos.

En el aspecto de Operación, la planificación y control operacional es sólida (3.8), pero la gestión del cambio (3.0) y la gestión de contratos a terceros (3.6) sugieren que hay margen para mejoras adicionales.

La Evaluación del desempeño muestra resultados particularmente preocupantes, con niveles de madurez extremadamente bajos en seguimiento, medición, análisis y evaluación (2.6), y notablemente nulos en auditoría interna (0.0) y revisión por la dirección (0.0). Esto destaca una necesidad urgente de establecer y mejorar estos procesos críticos.

Finalmente, en el área de Mejora, la falta de acciones correctivas y preventivas (0.0) y una baja en mejora continua (1.6) indican que la organización carece de un enfoque estructurado para la mejora progresiva.

En resumen, el análisis muestra que mientras hay áreas donde la organización tiene una base razonable, como en la comprensión del contexto organizacional y algunos aspectos operativos, hay deficiencias críticas en liderazgo, apoyo, evaluación del desempeño y mejora continua que requieren atención inmediata para avanzar hacia un nivel de madurez más alto y efectivo en la gestión de activos según la ISO 55001:2014. Esta información servirá como referencia para desarrollar estrategias de mejora, que serán abordadas en el análisis de estrategias (véase sección 3.3.5).

### Análisis estadístico

**Tabla 18.** Análisis estadístico del nivel de madurez

Ítem	N	Media	Intervalo de Confianza al 95%		DE	Mínimo	Máximo	Shapiro-Wilk	
			Inferior	Superior				W	p
4.1	10	3.80	3.143	4.46	0.919	2	5	0.885	0.149
4.2	10	3.00	2.046	3.95	1.333	1	5	0.918	0.344
4.3	10	3.40	2.797	4.00	0.843	2	5	0.890	0.172
4.4	10	2.70	1.805	3.60	1.252	1	5	0.871	0.102

5.1	10	2.50	1.657	3.34	1.179	1	4	0.850	0.058
5.2	10	2.10	1.389	2.81	0.994	1	4	0.886	0.152
5.3	10	3.80	3.061	4.54	1.033	2	5	0.895	0.191
6.1	10	2.70	1.871	3.53	1.160	1	4	0.878	0.124
6.2	10	3.00	2.246	3.75	1.054	1	4	0.859	0.074
7.1	10	2.00	1.246	2.75	1.054	1	4	0.859	0.074
7.2	10	3.90	3.113	4.69	1.101	2	5	0.855	0.067
7.3	10	2.80	1.988	3.61	1.135	1	4	0.848	0.055
7.4	10	2.70	1.871	3.53	1.160	1	4	0.878	0.124
7.5	10	3.20	2.092	4.31	1.549	1	5	0.850	0.058
7.6	10	2.40	1.323	3.48	1.506	1	5	0.853	0.062
8.1	10	3.70	3.021	4.38	0.949	2	5	0.911	0.287
8.2	10	3.00	2.246	3.75	1.054	1	4	0.859	0.074
8.3	10	3.60	2.760	4.44	1.174	1	5	0.873	0.108
9.1	10	2.60	1.831	3.37	1.075	1	4	0.892	0.177
9.2	10	0.00	0.000	0.00	0.000	0	0	NaN	NaN
9.3	10	0.00	0.000	0.00	0.000	0	0	NaN	NaN
10.1	10	0.00	0.000	0.00	0.000	0	0	NaN	NaN
10.2	10	0.00	0.000	0.00	0.000	0	0	NaN	NaN
10.3	10	1.60	0.909	2.29	0.966	0	3	0.904	0.245

Nota: Elaborado por el autor.

El análisis de la tabla 18 que muestra la estadística descriptiva del nivel de madurez de los diferentes ítems de la norma ISO 55001:2014 proporciona una visión detallada sobre la distribución de los datos y el nivel de cumplimiento de cada ítem.

Contexto de la organización (Cláusula 4):

- Comprensión de la organización y su contexto (4.1) tiene una media de 3.80, con un intervalo de confianza (IC) al 95% entre 3.143 y 4.46 y una desviación estándar (DE) de 0.919, lo que indica una comprensión relativamente alta y consistente. El valor de Shapiro-Wilk ( $W=0.885$ ,  $p=0.149$ ) sugiere que los datos no se desvían significativamente de la normalidad.
- Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas (4.2) tiene una media de 3.00, IC de 2.046 a 3.95 y DE de 1.333, indicando una mayor variabilidad en las respuestas. El test de Shapiro-Wilk ( $W=0.918$ ,  $p=0.344$ ) muestra normalidad en los datos.
- Determinación del alcance del sistema de gestión de activos (4.3) tiene una media de 3.40, IC de 2.797 a 4.00 y 0.843 como DE, sugiriendo un nivel

moderado de madurez y menor variabilidad. La normalidad está presente (W=0.890, p=0.172).

- Sistema de gestión de activos (4.4) presenta una media de 2.70, IC de 1.805 a 3.60 y DE de 1.252, con una menor madurez y mayor variabilidad, también cumpliendo con la normalidad (W=0.871, p=0.102).

#### Liderazgo (Cláusula 5):

- Liderazgo y compromiso (5.1) tiene una media de 2.50, IC de 1.657 a 3.34 y 1.179 como DE, indicando una baja madurez. La prueba de Shapiro-Wilk (W=0.850, p=0.058) sugiere una ligera desviación de la normalidad.
- Política (5.2) con una media de 2.10, IC de 1.389 a 2.81 y DE de 0.994, muestra un nivel bajo de madurez y normalidad en los datos (W=0.886, p=0.152).
- Roles, responsabilidades y autoridad en la organización (5.3) tiene una media de 3.80, IC de 3.061 a 4.54 y DE de 1.033, con un buen nivel de madurez y normalidad (W=0.895, p=0.191).

#### Planificación (Cláusula 6):

- Acciones para hacer frente a riesgos (6.1) muestra una media de 2.70, IC de 1.871 a 3.53 y DE de 1.160, con normalidad (W=0.878, p=0.124).
- Objetivos de gestión de activos y planificación para lograrlos (6.2) tiene una media de 3.00, IC de 2.246 a 3.75 y 1.054 como DE, con datos normales (W=0.859, p=0.074).

#### Apoyo (Cláusula 7):

- Recursos (7.1) tiene la media más baja de 2.00, IC de 1.246 a 2.75 y DE de 1.054, indicando una necesidad crítica de mejora. Los datos son normales (W=0.859, p=0.074).
- Competencia (7.2) con una media alta de 3.90, IC de 3.113 a 4.69 y un valor de 1.101 como DE, sugiere una alta madurez y normalidad (W=0.855, p=0.067).
- Toma de conciencia (7.3) tiene una media de 2.80, IC de 1.988 a 3.61 y DE de 1.135, con datos normales (W=0.848, p=0.055).
- Comunicación (7.4) muestra una media de 2.70, IC de 1.871 a 3.53 y DE de 1.160, con normalidad (W=0.878, p=0.124).

- Requisitos de información (7.5) tiene una media de 3.20, IC de 2.092 a 4.31 y DE de 1.549, con ligera desviación de la normalidad ( $W=0.850$ ,  $p=0.058$ ).
- Información documentada (7.6) con una media de 2.40, IC de 1.323 a 3.48 y DE de 1.506, muestra variabilidad y normalidad ( $W=0.853$ ,  $p=0.062$ ).

#### Operación (Cláusula 8):

- Planificación y control operacional (8.1) presenta una media de 3.70, IC de 3.021 a 4.38 y DE de 0.949, con alta madurez y normalidad ( $W=0.911$ ,  $p=0.287$ ).
- Gestión del cambio (8.2) tiene una media de 3.00, IC de 2.246 a 3.75 y DE de 1.054, con datos normales ( $W=0.859$ ,  $p=0.074$ ).
- Contrato a terceros (8.3) muestra una media de 3.60, IC de 2.760 a 4.44 y DE de 1.174, con normalidad ( $W=0.873$ ,  $p=0.108$ ).

#### Evaluación del desempeño (Cláusula 9):

- Seguimiento, medición, análisis y evaluación (9.1) tiene una media de 2.60, IC de 1.831 a 3.37 y 1.075 como DE, con normalidad ( $W=0.892$ ,  $p=0.177$ ).
- Auditoría interna (9.2) y Revisión por la dirección (9.3) tienen una media de 0.00, indicando una falta total en estos procesos.

#### Mejora (Cláusula 10):

- No conformidad y acciones correctivas (10.1) y Acciones preventivas (10.2) tienen una media de 0.00, mostrando una ausencia total.
- Mejora continua (10.3) presenta una media de 1.60, IC de 0.909 a 2.29 y DE de 0.966, con datos normales ( $W=0.904$ ,  $p=0.245$ ).

En resumen, el análisis muestra que la organización tiene áreas de fortaleza, como la comprensión del contexto organizacional y la competencia del personal, pero también áreas críticas de mejora, especialmente en auditoría interna, revisión por la dirección, y acciones correctivas y preventivas. Cabe destacar que para el desarrollo de la validación y fiabilidad de los datos, no se considerarán estos ítems, debido que no permiten trabajar con pruebas paramétricas, al ser valores atípicos, que por definición no pueden ser tratados como datos con normalidad, tal y como se mostró en la tabla 18 con la prueba de Shapiro-Wilk.

### 3.2.3 Validación de datos

La validación de los datos del cuestionario o del constructo puede medirse mediante la ecuación de correlación del producto-momento de Pearson, la cuál es descrita a continuación:

$$r = \frac{N\sum XY - (\sum X \times \sum Y)}{\sqrt{(N\sum X^2 - (\sum X)^2) \times (N\sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

Donde;

r: Índice de correlación entre las variables X e Y, las dos variables se toleran.

N: Número de muestras o número de encuestados.

X: La puntuación obtenida por el sujeto en cada ítem.

Y: La puntuación total obtenida por el sujeto de todos los ítems.

$\sum X$ : La suma de las puntuaciones en una distribución ordinal X.

$\sum Y$ : La suma de puntuaciones en la distribución Y que es ordinal.

$\sum X^2$ : Factor al cuadrado del factor variable X.

$\sum Y^2$ : Factor cuadrado del factor variable Y.

El instrumento es considerado como valido si "r calculado" es mayor o igual a "r tabla", lo que significa que hay validez en el constructo. La "tabla r" puede verse en la Tabla 19. El nivel de significación indica el nivel de confianza de los instrumentos, donde un 5% de significancia corresponde a un nivel de confianza del 95%. Este valor se utilizó en esta investigación.

**Tabla 19.** Valor de r tabulado

N (df)	Nivel de significancia (5%)
3	0.997
4	0.95
5	0.878
6	0.811
7	0.754

8	0.707
9	0.666
10	0.632
11	0.602
12	0.576

Nota: Elaborado por el autor, basado en Siswanto et al., (2022)

Para validar el constructo se utilizó la ecuación antes descrita. En esta investigación al igual que en la de Siswanto et al., (2022) ,se hizo uso de una hoja de cálculo con la fórmula de correlación, donde en se suma la puntuación total de cada pregunta de todos los encuestados, para posteriormente sumar la puntuación total de las 24 preguntas de cada encuestado y finalmente hacer lo mismo para todos los demás encuestados. Estos dos números se correlacionarán en la hoja de cálculo.

El valor r que corresponde a 10 encuestados es de 0,632, el cual, se obtiene de la Tabla 19, donde se usa un nivel de confianza del 95%. Cave recalcar que los datos se declaran válidos cuando el cálculo de r es mayor o igual a la tabla r. El cálculo de r se obtiene de la correlación mencionada anteriormente. Tal y como se muestra en la Tabla 20 el promedio del constructo resulto valido, sin embargo, las preguntas 3,4,6,7,10,11,16,19 y 24 resultaron con valores bajos de correlación, esto evidencia que se relacionan en menor medida con los valores de las otras preguntas, o a su vez con la distribución estadística de los datos, como ya se determinó en la sección anterior (3.2.2), cabe recalcar que en la mayoría de casos se ven influenciados por un nivel de madurez bajo y este fenómeno se agudiza en las preguntas 20, 21,22,23 que al presentar un valor de 0 directamente no tienen correlación y deben implementarse estrategias de mejora de manera primordial.

**Tabla 20.** Correlación del producto-momento de Pearson

		Preguntas																								Total	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
Encuestados	1	5	5	4	2	3	1	5	4	4	3	5	4	4	4	4	3	4	4	3	0	0	0	0	2	<b>73</b>	
	2	4	4	4	5	4	3	4	4	4	1	4	3	4	4	5	4	4	4	4	4	0	0	0	0	3	<b>76</b>
	3	4	4	3	2	3	4	4	4	3	3	4	3	3	3	4	2	4	4	4	1	0	0	0	0	1	<b>63</b>
	4	3	1	4	3	1	2	5	1	2	2	5	1	2	2	1	2	1	3	3	0	0	0	0	0	0	<b>44</b>
	5	3	3	2	1	1	1	3	1	1	1	3	2	1	1	1	3	2	3	3	0	0	0	0	1	<b>37</b>	
	6	5	3	3	4	4	2	5	4	4	2	5	4	4	5	4	5	3	5	4	0	0	0	0	1	<b>76</b>	
	7	2	1	3	2	1	3	4	2	3	1	4	1	1	2	1	4	2	3	3	0	0	0	0	3	<b>46</b>	
	8	4	2	5	4	3	1	2	3	2	1	5	3	3	1	1	3	3	1	1	0	0	0	0	1	<b>49</b>	
	9	4	3	3	2	3	2	3	2	4	2	3	4	2	4	2	4	3	4	2	0	0	0	0	2	<b>58</b>	
	10	4	4	3	2	2	2	3	3	3	3	2	3	3	5	3	5	4	5	2	0	0	0	0	2	<b>63</b>	
R Calculado	0,80	0,70	0,19	0,48	0,85	0,24	0,41	0,92	0,87	0,40	0,12	0,74	0,90	0,86	0,94	0,56	0,78	0,67	0,30	###	###	###	###	0,35			
R Tabla	0,632																										
R Promedio	0,64																										
valido / no	Valido																										

Nota: Elaborado por el autor, basado en Siswantoro et al., (2022)

### 3.2.4 Fiabilidad de los datos

Ventura León y Caycho-Rodríguez (2017) explican que, a diferencia del coeficiente alfa, el coeficiente omega utiliza las cargas factoriales, las cuales son la suma ponderada de las variables estandarizadas. Esta transformación proporciona una mayor estabilidad en los cálculos y refleja el verdadero nivel de fiabilidad. Además, el coeficiente omega no depende del número de ítems. Es también una medida adecuada de la confiabilidad cuando no se cumple el principio de equivalencia, lo cual puede ocurrir si los coeficientes de los ítems en una matriz de solución factorial varían significativamente. A continuación, se presenta la expresión matemática para el cálculo del coeficiente omega:

$$\omega = \frac{\left[ \sum_{i=1}^I \lambda_i \right]^2}{\left[ \sum_{i=1}^I \lambda_i \right]^2 + \left[ \sum_{i=1}^I 1 - \lambda_i^2 \right]}$$

Donde  $\omega$  representa el símbolo de coeficiente omega y  $\lambda_i$ , es la carga factorial estandarizada de  $i$ .

Para considerar un valor de confiabilidad aceptable utilizando el mencionado coeficiente, estos deben situarse entre 0.70 y 0.90, aunque en algunas circunstancias se pueden aceptar valores superiores a 0.65. Se establece entonces una confiabilidad muy buena, ya que, supera el intervalo de aceptación (tabla 21)

**Tabla 21.** Coeficiente Omega

Estadísticas de Fiabilidad de Escala	
<b><math>\omega</math> de McDonald</b>	
escala	0.922

Nota: Elaborado por el autor.

### 3.2.5 Comprobación de hipótesis

Para verificar las hipótesis, se utilizó el análisis de varianza (ANOVA), una técnica estadística que examina si hay diferencias significativas entre dos o más grupos, incluyendo sus respectivas medias y varianzas (Hernández-Sampieri et al., 2014). En este estudio, se emplearon tres grupos en el análisis de varianza, correspondientes a los parámetros de respuestas del checklist basado en la normativa ISO 55001:2014, es decir, cumple (C), cumple parcialmente (C/P) y no cumple (N/C).

#### Planteamiento de hipótesis

**Hipótesis nula (H<sub>0</sub>):** La aplicación de la norma ISO 55001:2014 no incide en el proceso de control de activos de la empresa Pacifpetrol S.A., Cantón Santa Elena, Ecuador.

**Hipótesis alternativa (H<sub>a</sub>):** La aplicación de la norma ISO 55001:2014 incide en el proceso de control de activos de la empresa Pacifpetrol S.A., Cantón Santa Elena, Ecuador.

#### Verificación de hipótesis

A través del ANOVA se evaluó la hipótesis de investigación, utilizando los siguientes criterios de decisión:

- Para aceptar la hipótesis nula (H<sub>0</sub>), el valor calculado del estadístico de Fisher (F<sub>c</sub>) debe ser igual o menor que el valor de Fisher tabulado (F<sub>t</sub>).

$$H_0 = F_c \leq F_t$$

- Para aceptar la hipótesis alternativa (H<sub>a</sub>), el valor calculado del estadístico de Fisher (F<sub>c</sub>) debe ser igual o mayor que el valor de Fisher tabulado (F<sub>t</sub>).

$$H_a = F_c \geq F_t$$

Es crucial considerar ciertos criterios para la toma de decisiones basadas en los escenarios ANOVA:

- $k$  = número de grupos.
- $n_i$  = tamaño de la muestra del grupo.
- $N_{total}$  = tamaño total de la muestra general, incluyendo todos los grupos.
- $x_{itotal}$  = suma total de las mediciones del grupo  $i$ .
- $x$  = suma total general.
- $s_i$  = desviación estándar del grupo  $i$ .

Resaltando los escenarios ANOVA, en la Tabla 22 se detallan los criterios que deben considerarse.

**Tabla 22.** ANOVA

Fuente	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Estadística F
Grupos (entre grupos)	$k - 1$	$SSG = \sum_{i=1}^k n_i(\bar{x}_i - \bar{x})^2$	$MSG = \frac{SSG}{k - 1}$	$F = \frac{MSG}{MSE}$
Error (dentro de grupos)	$n - k$	$SSE = \sum_{i=1}^k (n_i - 1)S_i^2$	$MSE = \frac{SSE}{n - k}$	
Total	$n - 1$	$SS(total) = SSG + SSE$	$\sigma = \frac{SS(total)}{n - 1}$	

Nota: Elaborado por el autor.

Para poder realizar los cálculos de ANOVA, se siguen una serie de pasos que son descritos a continuación:

**a. Promedio C, C/P, N/C**

*Prom. C*

$$= \underline{7 + 4 + 4 + 3 + 4 + 4 + 8 + 4 + 6 + 0 + 6 + 1 + 4 + 4 + 3 + 4 + 4 + 1 + 2 + 0 + 0 + 0 + 0 + 1}$$

$$\text{Prom. } C = 3,0833$$

*Prom. C/P*

$$= \frac{3+2+5+1+3+4+2+3+3+5+4+3+3+6+3+6+3+3+6+0+0+0+0+2}{24}$$

$$24$$

$$\text{Prom. } C/P = 2,9166$$

*Prom. N/C*

$$= \frac{0+4+1+6+3+2+0+3+1+5+0+6+3+0+4+0+3+6+2+10+10+10+10+7}{24}$$

$$24$$

$$\text{Prom. } N/C = 4,0000$$

$$\text{Prom. General} = \frac{\text{Prom. } C + \text{Prom. } C/P + \text{Prom. } N/C}{3}$$

$$\text{Prom. General} = \frac{3,0833 + 2,9166 + 4,000}{3} = 3,4583$$

**b. Suma de cuadrados (restas de medias y cuadrado de restas)**

$$\text{Prom. } C = 3,0833 - 3,4583 = -0,375 = 0,1406$$

$$\text{Prom. } C/P = 2,9166 - 3,4583 = -0,5416 = 0,2934$$

$$\text{Prom. } N/C = 4,0000 - 3,4583 = 0,5416 = 0,2934$$

**c. Suma de cuadrados por grupo**

$$SS C = 0,1406 * 24 = 3,3750$$

$$SS CP = 0,2934 * 24 = 7,0416$$

$$SS NC = 0,2934 * 24 = 7,0416$$

$$SSG = 3,3750 + 7,0416 + 7,0416 = \mathbf{17,4583}$$

**d. Suma de cuadrados del error**

$$SSE = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_j} (x_{ij} - \bar{x}_i)^2$$

$$SSE C = \sum_{j=1}^{n_j} (x_j - 3,0833)^2 = 120,8333$$

$$SSE CP = \sum_{j=1}^{n_j} (x_j - 2,9166)^2 = 95,1667$$

$$SSE NC = \sum_{j=1}^{n_j} (x_j - 4)^2 = 312$$

$$SSE = 120,8333 + 95,1667 + 312 = \mathbf{528}$$

**e. Suma de cuadrados total**

$$SS \text{ TOTAL} = SSG + SSE$$

$$SS \text{ TOTAL} = 17,4583 + 528$$

$$SS \text{ TOTAL} = \mathbf{545,4583}$$

**f. Cálculo de cuadrados medios**

$$CMG = \frac{SSG}{k - 1}$$

$$CMG = \frac{17,4583}{3 - 1} = \mathbf{8,7291}$$

$$CME = \frac{SSE}{n - k}$$

$$CME = \frac{528}{240 - 3} = \mathbf{2,2278}$$

**g. Estadístico F Calculado**

$$F = \frac{CMG}{CME}$$

$$F = \frac{8,7291}{2,2278} = 3,9182$$

Para una mejor comprensión en la tabla 23, se muestran de forma detallada los resultados del ANOVA o análisis de varianza, cabe recalcar la importancia del valor de Fisher calculado, puesto que es el eje fundamental para la posterior aceptación o rechazo de la hipótesis planteada.

**Tabla 23.** Resultados del ANOVA

Fuente	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Estadística F	F $\alpha$ (tabla)
Grupos	17,4583	2	8,7291	3,9182	3,0376
Error	528	237	2,2278		
Total	545,4583	239			

Nota: Elaborado por el autor.

A través, de la tabla de Fisher (*véase anexo O*), es posible observar que no existe un F $\alpha$  para los grados de libertad calculados previamente, es por esto por lo que se aplica el método de interpolación lineal, que según Chapra & Canale (2015), es la forma más básica en la que se conectan dos puntos con datos mediante una línea recta.

$$f_1(x) = f(x_0) + \frac{f(x_1) - f(x_0)}{(x_1 - x_0)} (x - x_0)$$

$$C_p = C(p_0) + \frac{C(p_1) - C(p_0)}{(T_1 - T_0)} (T - T_0)$$

### **Datos para interpolar:**

**200 => 3,041**

**237 => x**

**500 => 3,014**

$$C_p = 3,041 + \frac{3,014 - 3,041}{(500 - 200)} (237 - 200)$$

$$C_p = 3,0376$$

Destacando los grados de libertad que se establecieron bajo el estadístico de Fisher

(F) en el grupo y el error ya cuantificado, se afirma que:

- Si el  $F_c = 3,9182 < F_t = 3,0376$ ; se considera la  $H_0$  excluyendo la  $H_a$ .
- Si el  $F_c = 3,9182 > F_t = 3,0376$ ; se considera la  $H_a$  excluyendo la  $H_0$ .

Bajo este contexto, se demuestra que el valor del Fisher calculado ( $F_c$ ) es mayor en comparación al valor crítico de Fisher tabulado ( $F_t$ ) que proviene de la tabla, por lo tanto, se descarta la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alternativa ( $H_a$ ), la cual sostiene que: “La aplicación de la norma ISO 55001:2014 incide en el proceso de control de activos de la empresa Pacifpetrol S.A., Cantón Santa Elena, Ecuador”.

### **3.3 Propuesta de mejora**

#### **3.3.1 Tema**

“PROPUESTA DE MEJORA BASADO EN METODOLOGÍA ISO 55001 PARA OPTIMIZAR EL PROCESO DE CONTROL DE BIENES EN LA EMPRESA PACIFPETROL S.A.”

#### **3.3.2 Introducción**

La gestión de activos representa un cambio cultural en la planificación estratégica de las empresas que añade a la visión tradicional sobre productos y clientes

una perspectiva centrada en los activos y el valor que son capaces de generar para el negocio. En este contexto, el cambio de paradigma representa una tendencia hacia la planificación a largo plazo y refuerza el papel del mantenimiento en la sostenibilidad del negocio a través de la gestión de activos (Silva & Souza, 2020).

Según León Ganchozo et al., (2020), la gestión de activos físicos implica el trabajo en equipo de la organización para enfrentar la intensa presión competitiva, fomentando la búsqueda constante de la excelencia en los procesos industriales. Esto se logra a través del estudio y análisis detallado del potencial de cada uno de los procesos clave del negocio, incluyendo temas de mantenimiento, economía, logística, producción, operación, recursos humanos y comercialización. El objetivo es convertir estos procesos en ventajas competitivas que faciliten el logro de sus metas, mejorando el rendimiento, reduciendo costos, extendiendo la vida útil de los activos y mejorando el retorno de la inversión.

Considerando la evolución del mercado, el envejecimiento de los activos, el cambio climático futuro y las redes eléctricas como grandes sistemas complejos, la toma de decisiones en la gestión de activos debe incluir un análisis de riesgos y está sujeta a incertidumbres. Muchos métodos y procesos detallados en otros campos de aplicación están dirigidos a mejorar la toma de decisiones (Biard & Nour, 2021).

Las organizaciones que poseen y gestionan activos de infraestructura enfrentan numerosos desafíos en la operación de sus negocios, como el envejecimiento de la infraestructura, condiciones regulatorias operativas cada vez más estrictas, recursos financieros limitados para la renovación y la pérdida de experiencia valiosa debido a jubilaciones. No obstante, un programa de AM bien definido puede minimizar los impactos de estos desafíos organizacionales (Goforth et al., 2022).

Bajo este contexto, y dada la importancia de la gestión de activos en las empresas, Siswantoro et al., (2022), en su investigación desarrollan un sistema de evaluación de nivel madurez en AM, basado en la normativa ISO 55001, y posteriormente aplican el análisis de estrategias como metodología para poder realizar mejoras en cada cláusula que presente un nivel inferior al requerido.

### 3.3.3 Metodología

La metodología por seguir es la descrita con anterioridad, en el proceso metodológico y corresponde a la fase final, es decir, el análisis de estrategias, donde se proponen estrategias de mejora para cada uno de los ítems de la normativa que no cumplieron con los criterios mínimos de nivel de madurez, esto se ajusta a lo que cabe en la propuesta de mejora, razón por la cual, se encuentra en este punto.

### 3.3.4 Análisis de estrategias

El análisis de estrategias se enfoca en las subcláusulas que no alcanzan un nivel de madurez de 3 (competente). Este análisis se realiza siguiendo las directrices de la ISO 55002:2018 y tomando en cuenta los puntos de la ISO 55000:2014 y la ISO 55001:2014. El procedimiento consiste en identificar las diferencias en los niveles de madurez que están por debajo del estándar competente y luego desarrollar estrategias de mejora adecuadas (Siswantoro et al., 2022).

#### 3.3.4.1. Cláusula 4

La estrategia de mejora en la cláusula 4 solo incluye la subcláusula 4.4, que está relacionada con el sistema de gestión de activos, mientras que las otras subcláusulas han alcanzado el nivel competente. El nivel de madurez de Pacifpetrol con respecto a esta subcláusula es de 2.7. Esto indica que la organización necesita aplicar varias estrategias para ser óptima y alcanzar un nivel 3. La Tabla 24 muestra las estrategias de mejora de las subcláusulas 4.4.

**Tabla 24.** Estrategias de mejora subcláusula 4.4

<b>Estrategias de mejora</b>
1. Se debe desarrollar un Plan Estratégico de Gestión de Activos (SAMP) que incluya documentación sobre el rol de gestión de activos en el logro de los objetivos de la organización.
2. El departamento de control de activos debe medir periódicamente los activos y desarrollar indicadores de rendimiento para cada activo de acuerdo con las especificaciones de cada activo, de modo que se puedan desarrollar y alcanzar los objetivos de gestión de activos de la empresa
3. La empresa debe integrar aún más al Departamento de control de activos con el resto de las áreas y departamentos. Para que exista una integración entre la gestión de activos y otras funciones.

Nota: Elaborado por el autor.

### 3.3.4.2. Cláusula 5

En la cláusula 5, las estrategias incluyen las subcláusulas 5.1 y 5.2, que están relacionadas respectivamente con el liderazgo y compromiso, y la política, mientras que las otras subcláusulas han alcanzado el nivel 3. El nivel de madurez de la empresa con respecto a estas subcláusulas es de 2,5 y 2,1. Esto indica que la organización necesita aplicar varias estrategias para optimizarlas y alcanzar un nivel 3. Las estrategias de mejora requeridas se muestran en la tabla 25 y 26.

**Tabla 25.** Estrategias de mejora subcláusula 5.1

<b>Estrategias de mejora</b>
1. La alta dirección debe garantizar que la política de gestión de activos, el SAMP y los objetivos de gestión de activos sean establecidos y sean compatibles con los objetivos organizacionales
2. La alta dirección tiene que garantizar plenamente la integración de los requisitos del sistema de gestión de activos en los procesos comerciales de la organización, además de <u>ampliar los recursos para el sistema de gestión de activos de forma que estén disponibles;</u>

Nota: Elaborado por el autor.

**Tabla 26.** Estrategias de mejora subcláusula 5.2

<b>Estrategias de mejora</b>
1. La alta dirección deberá establecer una política de gestión de activos que vaya acorde al propósito de la organización y proporcionar un marco para establecer objetivos de gestión de activos
2. La política de gestión de activos deberá ser coherente con el plan organizativo y con otras políticas organizativas relevante, además ser apropiado a la naturaleza y escala de los activos y operaciones de la organización
3. La alta dirección debe asegurarse que la política esté disponible como información documentada, sea comunicada dentro de la organización, finalmente que se revise <u>periódicamente y, si es necesario, actualizarse.</u>

Nota: Elaborado por el autor.

### 3.3.4.3. Cláusula 6

En la sexta cláusula solo aparece con un nivel inferior al requerido la subcláusula 6.1, que está relacionada con las Acciones para hacer frente a riesgos, ya que cuenta con un valor de 2,7, mientras que las otras subcláusulas han alcanzado el nivel 3. Esto indica que la organización necesita aplicar ciertas estrategias para ser óptima y alcanzar un nivel competente. La Tabla 27 muestra estas estrategias de mejora.

**Tabla 27.** Estrategias de mejora subcláusula 6.1

---

<b>Estrategias de mejora</b>
1. Tomar acciones para abordar los riesgos y oportunidades que pueda afrontar el sistema de gestión de activos, teniendo en cuenta cómo estos riesgos y oportunidades pueden cambiar con el tiempo.
2. Integrar e implementar las acciones en los procesos de su sistema de gestión de activos, y a su vez, evaluar la eficacia de estas acciones.

---

Nota: Elaborado por el autor.

#### **3.3.4.4. Cláusula 7**

La mejora en la cláusula 7 incluye 4 de las 6 subcláusulas que la conforman, que no han alcanzado el nivel de madurez competente. Esto incluye las subcláusulas 7.1, 7.3, 7.4 y 7.6. Todas estas subcláusulas se encuentran en el nivel de desarrollo (nivel 2) y requieren varias estrategias para mejorar. Las Tablas 28-31 muestran las estrategias de mejora de la cláusula 7.

**Tabla 28.** Estrategias de mejora subcláusula 7.1

---

<b>Estrategias de mejora</b>
1. Pacifpetrol S.A. debe contar con un mecanismo para determinar la escala de prioridad para el cumplimiento de sus recursos con una tabla crítica para que se puedan alcanzar los objetivos de gestión de activos.
2. El análisis y la mitigación de riesgos de cada activo siempre deben realizarse y tenerse en cuenta en preparando las necesidades de cada nivel en la empresa
3. La recopilación de los requisitos de repuestos debe estar de acuerdo con el análisis de la carga de trabajo y la capacidad de cada activo.

---

Nota: Elaborado por el autor.

**Tabla 29.** Estrategias de mejora subcláusula 7.3

---

<b>Estrategias de mejora</b>
1. Los recursos humanos en cada nivel de la dirección de la organización deben cumplir siempre con los mecanismos y procedimientos que se aplican en la supervisión y evaluación realizada por los líderes de cada nivel de gestión de la organización.
2. Pacifpetrol S.A. debe adoptar una postura firme contra la desviación de RR.HH. dando una advertencia o sanción basada en lo antes mencionado.

---

Nota: Elaborado por el autor.

**Tabla 30.** Estrategias de mejora subcláusula 7.4

---

<b>Estrategias de mejora</b>
1. Reuniones periódicas entre la alta dirección y el departamento de control de activos.
2. El contexto y los criterios de la información especificada siempre deben transmitirse a las partes apropiadas y funciones y no desviarse de partes y funciones no relacionadas.

---

3. Los KPI y los objetivos deben comunicarse periódicamente para que se puedan alcanzar los objetivos de gestión de activos.

Nota: Elaborado por el autor.

**Tabla 31.** Estrategias de mejora subcláusula 7.6

---

<b>Estrategias de mejora</b>
1. Capacitación más recurrente de recursos humanos en determinadas funciones relativas a mecanismos, procedimientos y normas en materia de documentos patrimoniales.
2. La empresa debe documentar y registrar cada falla de los activos existentes para que puedan convertirse en mantenimiento predictivo.
3. La organización debe crear ciertos KPI con respecto al registro y actualización de documentos para cada activo.
4. Se deber dar acceso para actualizar el documento al usuario en cuestión.
5. Se tiene que crear monitoreo de condición o módulo en tiempo real para ciertos activos.
6. La empresa deberá evaluar y mejorar el acceso, uso y almacenamiento de los documentos que se hayan integrado en la web.

---

Nota: Elaborado por el autor.

### 3.3.4.5. Cláusula 9

En la cláusula 9, las estrategias de mejora incluyen las 3 subcláusulas que la conforman, las cuales, no han alcanzado el nivel de madurez competente. Las subcláusulas a mejorar son 9.1, 9.2 y 9.3. Todas ellas se encuentran en el nivel de desarrollo (nivel 2) y requieren varias estrategias para mejorar. Las Tablas 32-34 muestran las estrategias de mejora de la cláusula 9.

**Tabla 32.** Estrategias de mejora subcláusula 9.1

---

<b>Estrategias de mejora</b>
1. La empresa debe llevar a cabo evaluaciones personales consistentes de cada líder de equipo a su personal en todos los niveles de gestión.
2. La organización debe establecer de manera consistente el mecanismo de evaluación de la gestión de activos hasta el nivel ejecutivo, de acuerdo con los indicadores de logro de cada nivel.

---

Nota: Elaborado por el autor.

**Tabla 33.** Estrategias de mejora subcláusula 9.2

---

<b>Estrategias de mejora</b>
1. La organización debería realizar auditorías internas a intervalos planificados para garantizar el estado del activo, para lo que debería ser necesario contar con una persona adicional que relacione este trabajo.
2. Establecer un proceso de auditoría para dirigir la planificación y realización de las auditorías, y determinar las auditorías necesarias para cumplir sus objetivos. El proceso debe basarse en las necesidades de la organización.

---

3. Realizar autoevaluaciones donde se debe evaluar la viabilidad e idoneidad de la política, los objetivos y los planes de gestión de activos para garantizar son consistentes entre sí, adecuados, adecuados y alcanzables.

Nota: Elaborado por el autor.

**Tabla 34.** Estrategias de mejora subcláusula 9.3

---

<b>Estrategias de mejora</b>
1. La revisión de la gestión debe realizarse de manera consistente en todos los niveles de gestión relacionados, no solo de arriba hacia abajo, sino también de abajo hacia arriba.

---

Nota: Elaborado por el autor.

### 3.3.4.6. Cláusula 10

En la cláusula 10, sus tres subcláusulas necesitan mejorar debido al nivel de madurez que no ha alcanzado el nivel de competencia. Las subcláusulas son 10.1 y 10.2, ambas con un nivel de madurez de 0 y finalmente la 10.3 que tiene un nivel de madurez de 1,6. La Tabla 35, 36 y 37 muestran las estrategias de mejora.

**Tabla 35.** Estrategias de mejora subcláusula 10.1

---

<b>Estrategias de mejora</b>
1. Pacifpetrol S.A. debe documentar consistentemente las fallas de los activos, investigando el potencial de fallas y las causas de las mismas.
2. La empresa debe desarrollar un análisis basado en riesgos y en el ciclo de vida de los activos.

---

Nota: Elaborado por el autor.

**Tabla 36.** Estrategias de mejora subcláusula 10.2

---

<b>Estrategias de mejora</b>
1. La organización debe implementar un mantenimiento predictivo basado en la tasa de fallos de los activos y un mantenimiento preventivo basado en las especificaciones de los activos.

---

Nota: Elaborado por el autor.

**Tabla 37.** Estrategias de mejora subcláusula 10.3

---

<b>Estrategias de mejora</b>
1. Las oportunidades de mejora deben ser identificadas, evaluadas e implementadas en toda la organización según corresponda, a través de una combinación de monitoreo y acciones correctivas para los activos, la gestión de activos o el sistema de gestión de activos.
2. La organización debe establecer, implementar y mantener procesos para determinar oportunidades y evaluar, priorizar e implementar acciones para lograr una mejora continua y revisar su efectividad posterior.
3. La organización debe buscar y adquirir activamente conocimiento sobre nuevas tecnologías y prácticas relacionadas con la gestión de activos, incluyendo nuevas herramientas y técnicas. Se recomienda en el caso de Pacifpetrol S.A., las siguientes:

- Conferencias, seminarios, publicaciones, foros (en línea), revistas;
  - Iniciativas de benchmarking y transferencia de tecnología, y chequeos de competidores;
  - involucramiento de organizaciones especializadas;
  - consulta de proveedores y clientes.
4. Seguir el siguiente marco de trabajo para procesar las oportunidades de mejora:
- a) identificación de necesidades y potencial de mejora;
  - b) evaluación de opciones;
  - c) estimación y determinación de las consecuencias financieras y no financieras;
  - d) evaluación de riesgos y gestión del cambio;
  - e) vínculos con criterios de toma de decisiones;
  - f) selección y ejecución;
  - g) seguimiento de resultados y revisión.

---

Nota: Elaborado por el autor.

### 3.3.5 Comparación de situación actual con la propuesta de mejora

En la tabla 38 se muestra una comparación entre la situación actual de la empresa en cuanto a la gestión de activos y la propuesta de mejora, que consiste en el desarrollo de estrategias de mejora basadas en la norma ISO 55002:2018 e ISO 55001:2014. En esta tabla se destacan de manera general los principales beneficios que se obtendrían al implementar la propuesta.

**Tabla 38.** Comparación diagnóstico actual vs propuesta

<b>Diagnóstico actual</b>	<b>Propuesta ISO 55001:2014 Y 55002:2018</b>
Ausencia de un sistema de gestión de activos	Constitución de las bases para el establecimiento de un sistema de gestión de activos.
Inexistencia de un plan estratégico de gestión de activos (SAMP).	Constitución de un plan estratégico de gestión de activos (SAMP) en la organización, adicional con una documentación más extensa que la actual sobre AM.
Ausencia de políticas de Gestión de activos, SAMP Y objetivos para el AM.	Establecimiento de la política de gestión de activos, el SAMP y los objetivos de gestión de activos, que a su vez son compatibles con los de la organización.
Nula evaluación de las acciones tomadas para abordar riesgos y oportunidades	Evaluación de la eficacia de las acciones tomadas para abordar riesgos y oportunidades de la gestión de activos de la organización.
Reuniones esporádicas entre la alta dirección y el departamento de control de activos	Reuniones periódicas entre la alta dirección y el departamento de control de activos.

Inexistencia de KPIs para el sistema de gestión	Establecimiento de KPIs que vayan acorde a las necesidades de la organización y a su vez del sistema de gestión.
Ausencia de indicadores relacionados al registro de activos	Creación KPIs especiales con respecto al registro y actualización de documentos para cada activo.
Actualización y aprobación de todos los activos por parte del responsable.	Acceso para actualizar el documento al usuario en cuestión, y que sea aprobado por el responsable de control de activos.
Ausencia de auditorías internas de ningún tipo	Auditorías internas a intervalos planificados para garantizar el estado del activo, encargada a una persona contratada para este fin y otros relacionados.

Nota: Elaborado por el autor.

De igual forma en la tabla 39, se compara el estado actual con la propuesta, con la diferencia que el enfoque se da en el nivel de madurez y la categorización de ese nivel tal y como corresponde en la tabla de categorización del nivel de madurez de AM (véase sección 2.3).

**Tabla 39.** Nivel de madurez actual vs propuesta

Subcláusulas	Situación actual		Propuesta	
	Nivel de madurez	Categorización	Nivel de madurez	Categorización
4.4	2,7	En desarrollo	3,0	Competente
5.1	2,5	En desarrollo	3,0	Competente
5.2	2,1	En desarrollo	3,0	Competente
6.1	2,7	En desarrollo	3,0	Competente
7.1	2,0	En desarrollo	3,0	Competente
7.3	2,8	En desarrollo	3,0	Competente
7.4	2,7	En desarrollo	3,0	Competente
7.6	2,4	En desarrollo	3,0	Competente
9.1	2,6	En desarrollo	3,0	Competente
9.2	0,0	Inocente	3,0	Competente
9.3	0,0	Inocente	3,0	Competente
10.1	0,0	Inocente	3,0	Competente
10.2	0,0	Inocente	3,0	Competente
10.3	1,6	Consciente	3,0	Competente

Nota: Elaborado por el autor.

A continuación, en la tabla 40 se refleja el porcentaje de mejora del nivel de madurez de aplicarse la propuesta indicada, donde se consideran los niveles inferiores al competente, que posterior a las estrategias dadas, se categorizan a este nivel. En la tabla se muestra que de 4 ítems de nivel inocente pasan 0 en la propuesta, 1 ítem de nivel

consciente pasa 0 y que de los 9 ítems de nivel En desarrollo quedan en 0 en la propuesta final, nótese que en los 3 casos todos presentan un porcentaje de mejora del 100% lo que indica que se ha superado esas deficiencias. Finalmente, en la última fila referente al nivel Competente o superior, se refleja como pasan de ser 10 en el estado actual, a ser 24, lo que en términos de porcentaje significa un 140% de mejora, estos resultados son consistentes con el objetivo de la propuesta de mejora basado en el análisis de estrategias, el cuál era conseguir que las cláusulas en las que se mostrara deficiencias alcanzaran el nivel 3 o competente.

**Tabla 40.** Porcentaje de Mejora de nivel de madurez

Categorización de nivel	Situación actual	Propuesta	% Mejora de nivel
Nivel Inocente	4	0	100%
Nivel Consciente	1	0	100%
Nivel En desarrollo	9	0	100%
Nivel Competente o superior	10	24	140%

Nota: Elaborado por el autor.

### 3.3.6 Presupuesto

**Tabla 41.** Presupuesto de la propuesta

Inversión fija				
Denominación	Cantidad	Unidad	Costo unitario	Total
Otros activos				
Capacitaciones (gestión de activos)	3	unidad	\$350,00	\$1.050,00
Consultoría	1	unidad	\$10.000,00	\$10.000,00
Formación	1	unidad	\$5.000,00	\$5.000,00
Desarrollo de documentación	1	unidad	\$5.000,00	\$5.000,00
Auditoría interna	1	unidad	\$10.000,00	\$10.000,00
Laptop	1	unidad	\$1.000,00	\$1.000,00
Impresora	1	unidad	\$300,00	\$300,00
Costo del estudio (10%). Un porcentaje de la inversión fija	1	unidad	\$3.345,00	\$3.345,00
Gastos de investigación	1	unidad	\$1.100,00	\$1.100,00
<b>Subtotal Inversión Fija</b>				<b>\$36.795,00</b>
<b>Imprevistos de inversión fija (5% de los rubros anteriores)</b>				<b>\$1.839,75</b>
<b>Total de la inversión fija</b>				<b>\$38.634,75</b>
Capital operativo				

Denominación	Costo	Cantidad	Total/mes	Total/Anual
<b>Mano de obra directa</b>				
Auditor interno	\$800,00	1	\$800,00	\$9.600,00
<b>Gasto de administración (Oficina)</b>				
Resmas de hoja A4	\$5,00	1	\$5,00	\$60,00
Tablero/ Carpeta	\$3,00	1	\$3,00	\$36,00
<b>Total del capital operativo</b>				<b>\$9.696,00</b>
<b>TOTAL DE LA PROPUESTA</b>				<b>\$48.330,75</b>

Nota: Elaborado por el autor.

En la tabla 41 se muestra el presupuesto de la propuesta dividida en dos componentes, la inversión fija y el capital operativo, donde la primera resulto en un total de \$38.634,75, los que derivan de la categoría otros activos y finalmente el segundo que contiene la mano de obra directa (auditor interno), y gastos de oficina, los cuales en conjunto suman \$9.696,00. Al tener ambos valores, basta con sumarlos para obtener el valor final de la propuesta que en este caso sería de \$48.330,75.

### 3.3.7 Análisis económico

Para la realización del análisis económico, se consideraron en primer lugar los ingresos de la empresa, los cuales provienen de las ventas por barril de petróleo. El valor está estipulado en el contrato de prestación de servicios que la empresa suscribió con el Estado, y corresponde a \$51,56 por barril. A su vez, mediante la investigación, se logró conocer que la empresa utiliza la suma del Capex (gastos de capital) y Opex (gastos operativos) para determinar el “Costo por barril”, el cual representa un valor de \$16,90, al que se deben adicionar otros rubros para obtener los egresos totales de la empresa. Por medio de la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros, se pudieron obtener finalmente los valores concretos para determinar el flujo neto de efectivo, mostrados en la figura 42.

**Tabla 42. Ingresos y Egresos por año**

	Valor Total
<b>Ingresos</b>	\$ 19.028.998,53
<b>Egresos</b>	\$ 15.869.942,68

Nota: Elaborado por el autor.

Para el análisis económico se emplearon herramientas financieras como el Valor Actual Neto (VAN), Costo beneficio (CB), Tasa Interna de Retorno (TIR) y Período de Recuperación (PR), con el objetivo principal de evaluar la viabilidad del proyecto en relación con la inversión propuesta. La primera herramienta se mide en unidades monetarias, la segunda expresa una relación entre la inversión y el flujo de efectivo neto, TIR se expresa en porcentaje, y PR mide el tiempo de recuperación de capital. Bajo esta premisa se exponen en la tabla 43 los cálculos realizados para el análisis financiero, allí se detallan los ingresos y egresos por año, además del FNE, se destaca que el valor actual presenta una tasa del 10%.

**Tabla 43.** Análisis económico con VAN, CB, TIR Y PR

<b>FLUJO DEL EFECTIVO OPERATIVO</b>		<b>AÑO 0</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>
<b>Io</b>	\$	<b>-48.830,75</b>			
<b>FLUJO DE EFECTIVO NETO (FNE)</b>	\$	<b>-48.830,75</b>	\$ 3.159.055,85	\$ 3.159.055,85	\$ 3.159.055,85
<b>Valor actual (10%)</b>	\$	<b>-48.830,75</b>	\$ 2.871.868,95	\$ 2.610.789,96	\$ 2.373.445,42

Nota: Elaborado por el autor.

- Tasa (%) = 10% (Valor por definición)
- VAN (\$) = Inversión + Beneficio Neto Actualizado (VNA)
- VNA (\$) = VNA (interés; flujo de caja) + desembolso inicial
- VNA (\$) = \$7.856.104,33
- **VAN = \$7.807.273,58**
  
- CB = VNA / Inversión inicial
- **CB = 160,88**
  
- TIR (%) = diferencia del valor inicial y el valor final de la operación, dividido entre el valor inicial, el resultado se multiplica por 100.
- **TIR = 6469,38%**
  
- PR (t) = Inversión inicial / flujo de efectivo por periodo

- **PR = 0,0155 años (6 días)**

Después de realizar los cálculos a través del software Microsoft Excel, se llevó a cabo el análisis de los resultados obtenidos por estas herramientas, así pues se considera un valor neto actual (VNA) de \$7.856.104,33, lo que refleja una ganancia de \$7.807.273,58, indicando que la propuesta es viable, lo que es apoyado por un CB de 160,88. De igual forma la TIR se estableció en 6469,38%, muy superior al 10%, lo que confirma que el proyecto será rentable. Por otro lado, el PR o período de recuperación, según los cálculos realizados, es de 6 días.

### **3.4 Marco de discusión**

Considerando la importancia del control de activos en los aspectos operativos y administrativo-financieros de cualquiera empresa, por ello, es fundamental implementar estrategias para poder medir, controlar y optimizar este proceso. La incorporación de metodologías estandarizadas e implementadas en otros entornos, que prueben ser factibles para el caso en cuestión, resulta en una necesidad creciente. Muchos investigadores relacionan el control de activos con la gestión de activos, ya que la literatura existente presenta metodologías similares (Vera, 2019; Torres, 2023; Cahyo et al., 2021).

Con lo antes mencionado, nace la necesidad de llevar a cabo una exploración profunda sobre los antecedentes relacionados con el proceso control de activos, como evaluarlo, y la disposición final (*véase sección 1.1*), para lo que fue necesario establecer una Revisión del Alcance en el capítulo I, para así recopilar estudios relevantes que conformen el estado del arte (*sección 1.2*), donde se estudiaron las herramientas y metodologías para realizar una evaluación del proceso de control de activos.

Para cumplir con lo establecido en el capítulo II, se determinó que la investigación tendría un enfoque cuantitativo, con un diseño de carácter no experimental y transversal (Starbuck, 2023). Asimismo, se definió el proceso metodológico a seguir durante el desarrollo de la investigación (*sección 2.3*), que fue basado en la investigación de Siswanto et al., (2022). Del mismo modo, se estableció el checklist basado en la ISO 55001 como instrumento para la recolección de datos (*sección 2.5.3*).

En cuanto al capítulo III, en el marco de resultados, se presentaron los resultados del checklist por parámetros y los porcentajes respectivos, donde se concluyó que la gestión de activos de la empresa presenta notables deficiencias por no cumplimiento en dos lineamientos la Evaluación del desempeño y la Mejora (*sección 3.2.1*). Posteriormente se abordaron las etapas del procedimiento metodológico, comenzando con la evaluación del nivel de madurez, donde se identificaron las subcláusulas con niveles inferiores al competente, a continuación, la validación de los datos del cuestionario o del constructo, el cual, fue medido mediante la ecuación del método del producto-momento de Pearson (*sección 3.2.3*). Los resultados obtenidos fueron analizados con el coeficiente de Omega de McDonald utilizando el software Open-Source Jamovi, donde el grado de fiabilidad logrado fue de 0,922, lo que lo ubica en el rango de aceptable. Además, se planteó la comprobación de hipótesis donde la alternativa fue aceptada mediante el ANOVA, concluyendo que "La aplicación de la norma ISO 55001:2014 incide en el proceso de control de activos de la empresa Pacifpetrol S.A., Cantón Santa Elena, Ecuador".

Bajo la premisa anterior y los resultados obtenidos se elaboró una propuesta de mejora basado en la ISO 55001:2014 y las directrices de la ISO 55002:2018, donde como metodología se abordó el Análisis de estrategias, el cual, planteaba que para cada subcláusula con un nivel de madurez por debajo del requerido, se propusieron estrategias de mejora (*sección 3.3.4*), con el propósito de alcanzar el nivel competente. Como resultado de la propuesta, un total de 14 subcláusulas se lograron potenciar, 4 de nivel inocente (0), 1 de nivel consciente (1) y 9 de nivel en desarrollo (2), lo que representó una mejora del 100% en los tres casos. En consecuencia, si se implementa la propuesta, se espera un incremento del 140% en lo que respecta al nivel competente o superior, ya que se pasa de 10 a 24 subcláusulas (*sección 3.3.5*), lo que dicho en otros términos presenta una gran oportunidad de mejora en la gestión de activos de la empresa Pacifpetrol S.A., según los lineamientos de la norma ISO 55001:2014.

### **3.5 Limitaciones del estudio**

Mediante el estudio se evidencia que la principal limitación se determina por la ausencia de estudios previos que relacionen de forma concreta las dos variables de investigación, esto debido que aunque existe información sobre la aplicabilidad de metodologías para el control y gestión de activos, tal y como, la ISO 55001, no existe

información sobre como concatenar con la disposición final de los bienes, que es considerada una fase crítica en un correcto manejo del ciclo de los activos en relación con el medio ambiente, sobre todo cuando estos bienes, son instalaciones industriales no operativas. En resumen, se encontró una falta de información detallada sobre la implementación de la norma ISO 55001:2014 y la disposición final de bienes, según los artículos revisados hasta la fecha. Esta carencia resalta la importancia de realizar investigaciones adicionales y específicas que aborden el control y gestión de activos en este contexto, contribuyendo así a cerrar la brecha de conocimiento existente en esta área específica.

## CONCLUSIONES

- La revisión de la bibliografía existente, realizada a través de una revisión de alcance de la literatura, en combinación con el framework PRISMA y SALSA, determinó que la metodología más idónea para la evaluación del control de activos es la aplicación de la normativa ISO 55001:2014, esto según las publicaciones científicas revisadas. De un total de 28 artículos científicos analizados y filtrados mediante criterios de inclusión y exclusión, el 48% utilizó la ISO 55001 para la gestión de activos. En este sentido, se concluye que es viable su aplicación en la empresa en cuestión, debido a que las investigaciones están aplicadas a empresas de distintos sectores, inclusive el sector O&G, demostrando así la potencia y flexibilidad de la norma.
- Mediante una revisión exhaustiva de los artículos que implementaron la normativa ISO 55001:2014 como base fundamental para la estructura metodológica, se presentaron al cuestionario y observación como herramientas, a lo que se sumó un checklist basado en la normativa ISO para la gestión de activos como instrumento de recolección de datos, con el objetivo de conocer el estatus actual de la empresa con respecto a este proceso.
- La evaluación inicial del control de bienes en la empresa Pacifpetrol S.A., permitió elaborar una propuesta basada en la ISO 55001:2014 y las directrices de la ISO 55002:2018, donde se identificaron previamente 14 subcláusulas con oportunidades de mejora, conformadas por 4 de nivel inocente (0), 1 de nivel consciente (1) y 9 de nivel en desarrollo (2), las mismas que a través del Análisis de estrategias alcanzan el nivel 3 o competente. De esta forma, queda en evidencia de que al ser aplicada la propuesta se logra una mejora del 100% en los tres casos, superando así esos niveles inferiores de nivel de madurez en la gestión de activos.

## RECOMENDACIONES

- Implementar esta normativa cuando se requiera evaluar el proceso de control de activos en una determinada empresa, esto debido a la fuerte evidencia que sirve de soporte de su eficacia, además de en caso de ser requerido, combinar con otras herramientas para abordar problemas específicos en el contexto de la gestión de activos.
- Describir e implementar adecuadamente el proceso metodológico basado en las investigaciones documentadas en artículos científicos, con la finalidad de desarrollar el estudio siguiendo un esquema adecuado y que se ajuste de mejor forma al objetivo de la investigación.
- Poner en marcha las estrategias de mejora incluidas en la propuesta planteada, donde se enfoca en las subcláusulas identificadas, además de ofrecer estrategias prácticas para alcanzar niveles de madurez competentes, garantizando así la correcta implementación y mantenimiento de la normativa. Por lo tanto, es recomendable utilizar este estándar internacional como referencia al elaborar estrategias o planes de mejora para la gestión de activos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ecuador. Código Orgánico del Ambiente. Registro Oficial Suplemento 983 de 12-abr.-2017, pp. 15; 60-61; 63.
- Narváez Cabrera, B. S., & Yunga Guamán, J. J. (2015). Análisis integral de los bienes de larga duración y bienes de control administrativo y propuesta de mejora para el caso: Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de San Juan (Tesis de licenciatura). Recuperada de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/23027>
- Yanzapanta Oña, Jéssica Alexandra. (2013). Diseño de un sistema de control interno aplicable a los bienes de larga duración del Instituto Tecnológico Rumiñahui de la ciudad de Ambato para el mejoramiento de los procesos administrativos y financieros. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Ambato.
- Catrinu MD, Nordgård DE. Integrating risk analysis and multi-criteria decision support under uncertainty in electricity distribution system asset management. *Reliab Eng Syst Saf* 2011;96:663–70. <https://doi.org/10.1016/j.ress.2010.12.028>.
- Nugraha, F. R. (2023, August 2). Asset Lifecycle Overview. <https://doi.org/10.31219/osf.io/9xz3y>
- International Copper Association (ICA). Latin America. Gestão de Ativos Guia para aplicação da Norma ABNT NBR ISO 55001. 2015:88.
- Milina J, Kristiansen P, Jacobsen AS, Sundve AI. Molding the asset management system to pas 55-1/iso 55001 in one scandinavian water and wastewater works. *Water Pract Technol* 2017;12:234–9. <https://doi.org/10.2166/wpt.2017.001>.
- Neijens B. Improving asset utilization with an asset investment planning and management methodology. *Water Pract Technol* 2017;12:43–7. <https://doi.org/10.2166/wpt.2017.001>.
- N, Martins F, Janeiro J, Samaras A, Zodiatis G, et al. Towards a common oil spill risk assessment framework—adapting ISO 31000 and addressing uncertainties. *J Environ Manage* 2015;159:158–68. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2015.04.044>.

- Choo BSY. Pragmatic adaptation of the ISO 31000:2009 enterprise risk management framework in a high-Tech organization using Six Sigma. *Int J Account Inf Manag* 2015;23:364–82. <https://doi.org/10.1108/IJAIM-12-2014-0079>.
- Dashti R, Yousefi S. Reliability based asset assessment in electrical distribution systems. *Reliab Eng Syst Saf* 2013;112:129–36. <https://doi.org/10.1016/j.ress.2012.11.019>.
- International Organization for Standardization. INTERNATIONAL STANDARD ISO-55000, asset management — overview, principles, and terminology.
- International Organization for Standardization. (2014). ISO 55001:2014. Asset management — Management systems — Requirements.
- International Organization for Standardization. (2018). ISO 55002:2018. Asset management — Management systems — Guidelines for the application of ISO 55001.
- Maletič D, Maletič M, Al-Najjar B, Gomišček B. Development of a model linking physical asset management to sustainability performance: an empirical research. *Sustainability* 2018;10:4759. <https://doi.org/10.3390/su10124759>.
- Aven T, Renn O. Improving government policy on risk: eight key principles. *Reliab Eng Syst Saf* 2018;176:230–41. <https://doi.org/10.1016/j.ress.2018.04.018>.
- Konstantakos PC, Chountalas PT, Magoutas AI. The contemporary landscape of asset management systems. *Quality* 2019;20:10–7.
- Iqbal, H., Tesfamariam, S., Haider, H., & Sadiq, R. (2017). Inspection and maintenance of oil & gas pipelines: A review of policies. *Structure and Infrastructure Engineering*, 13(6), 794-815. <https://doi.org/10.1080/15732479.2016.1187632>
- Ji, D., Wang, C., Li, J., & Dong, H. (2021). A review: data driven-based fault diagnosis and RUL prediction of petroleum machinery and equipment. *Systems Science & Control Engineering*, 9(1), 724–747. <https://doi.org/10.1080/21642583.2021.1992684>
- Garbie, I.H.; Al-Shaqsi, R. Construcción de modelos y evaluaciones sostenibles en compañías petroleras: Teoría y aplicación. *Int. J. En. Sist. Eng.* 2019, 33, 473–512. [Google Académico] [CrossRef]

- Elhuni, R.M.; Ahmad, M.M. Indicadores clave de rendimiento para la evaluación de la producción sostenible en el sector del petróleo y el gas. *Manuf Procedia*. 2017, 11, 718–724. [Google Académico] [CrossRef]
- Yunlong, W.; Kai, L.; Guan, G.; Yanyun, Y.; Fei, L. Método de evaluación para el esquema de diseño de plataforma de perforación de elevación verde basado en un análisis de correlación gris mejorado. *Appl. Océano. Res.* 2019, 85, 119–127. [Google Académico] [CrossRef]
- Gaudencio, L.M.A.L.; de Oliveira, R.; Curi, W.F.; Santana, C.F.D.; Silva, J.N.; Meira, C.M.B.S. Las compañías de petróleo y gas que operan en Brasil se adhieren a los indicadores esenciales de sostenibilidad GRI-G4: Una revisión crítica. *Environ. Dev. Sustentar.* 2020, 22, 1123–1144. [Google Académico] [CrossRef]
- Adshirinpour, H., Movahhedi, M. M., Divsalar, H., & Sohrabi, S. (2021). Physical Asset Management in Equipment-Oriented Industries Using the Equipment Life Cycle Management Approach. *Tehnicki Glasnik*, 15(3), 323–329. <https://doi.org/10.31803/TG-20200929105902>
- Amaechi, C. V., Reda, A., Kgosiemang, I. M., Ja'e, I. A., Oyetunji, A. K., Olukolajo, M. A., & Igwe, I. B. (2022). Guidelines on Asset Management of Offshore Facilities for Monitoring, Sustainable Maintenance, and Safety Practices. *Sensors*, 22(19). <https://doi.org/10.3390/S22197270>
- Amrutha, V. N., & Geetha, S. N. (2020). A systematic review on green human resource management: Implications for social sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 247, 119131. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119131>
- Biard, G., & Nour, G. A. (2021). Industry 4.0 Contribution to Asset Management in the Electrical Industry. *Sustainability (Switzerland)*, 13(18). <https://doi.org/10.3390/SU131810369>
- Blumenfeld, T., Stöckner, M., Liu, L., Hajdin, R., König, M., & Gavin, K. (2023). Concepts for the Integration of Data from Asset Management Systems into BIM. *Transportation Research Procedia*, 72, 3738–3745. <https://doi.org/10.1016/J.TRPRO.2023.11.544>

- Cahyo, W. N., Hadiyanto, H., & Fiantama, N. N. (2021). Proposed risk mitigation in asset management system based on self assessment methodology plus (SAM+) for iso 55001: 2014 and risk management approach. *Jurnal Standardisasi*, 23(3), 313. <https://doi.org/10.31153/JS.V23I3.855>
- Capela, M., Santos, A., & Luís, A. (2020). ISO 55001 Certification at EPAL – the pains and the gains. *Water Practice and Technology*, 15(2), 321–326. <https://doi.org/10.2166/WPT.2020.015>
- Carnero, M. C., Martínez-Corral, A., & Cárcel-Carrasco, J. (2023a). Fuzzy multicriteria evaluation and trends of asset management performance: A case study of Spanish buildings. *Case Studies in Construction Materials*, 19, e02660. <https://doi.org/10.1016/J.CSCM.2023.E02660>
- Carnero, M. C., Martínez-Corral, A., & Cárcel-Carrasco, J. (2023b). Fuzzy multicriteria evaluation and trends of asset management performance: A case study of Spanish buildings. *Case Studies in Construction Materials*, 19, e02660. <https://doi.org/10.1016/J.CSCM.2023.E02660>
- Codina, L. (2023). Revisión de la literatura en tesis doctorales: scoping reviews. Red de excelencia Cibercom. Jornada de Investigación en Comunicación Social. Facultad CC. Sociales y de la Comunicación (UPV/EHU). [BY-NC-ND 4.0].
- Codina, L. (2022). Revisión de la literatura en tesis doctorales. Fases y procedimientos principales de una scoping review. Seminario online para el Programa de doctorado en Empresa, Economía y Sociedad. Universidad de Alicante. [CC BY-SA 4.0].
- Darmawan, A. I., Rohpandi, D., Jamaludin, I., & Susanto, S. (2024). Implementation Of ISO 55001 Framework for Waqf Asset Management System. *Journal of Economics, Management, and Entrepreneurship*, 1(2), 80–93. <https://doi.org/10.55208/JEME.V1I2.114>
- Duque, P., Parra, C., Pizarro, F., Aránguiz, A., & Vega, E. (2023). Audit Models for Asset Management, Maintenance and Reliability Processes: A Case Study Applied to the Desalination Plant. *Lecture Notes in Mechanical Engineering*, 375–384. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-25448-2\\_36](https://doi.org/10.1007/978-3-031-25448-2_36)

- Ekberg, A., Kabo, E., & Lundén, R. (2023). Rail and wheel health management. *Wear*, 526–527, 204891. <https://doi.org/10.1016/J.WEAR.2023.204891>
- Fikri, K., Darmadi, D. B., & Nugraha, D. (2023). Implementation of maintenance and reliability management system (MRMS) in Pertamina Hulu Energy subholding upstream (PHE SHU) through field assessment of ISO 55001. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 14(1), 363–370. <https://doi.org/10.21776/JRM.V14I1.1589>
- Gardas, B. B., Raut, R. D., & Narkhede, B. (2019). Determinants of sustainable supply chain management: A case study from the oil and gas supply chain. *Sustainable Production and Consumption*, 17, 241–253. <https://doi.org/10.1016/J.SPC.2018.11.005>
- Goforth, E., Yosri, A., El-Dakhkhni, W., & Wiebe, L. (2022). Infrastructure Asset Management System Optimized Configuration: A Genetic Algorithm–Complex Network Theoretic Metamanagement Approach. *Journal of Infrastructure Systems*, 28(4). [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)IS.1943-555X.0000712](https://doi.org/10.1061/(ASCE)IS.1943-555X.0000712)
- González-Prida, V., Guillén, A., Parra, C., Candón, E., & Martínez-Galán, P. (2022). An Intangible Asset Management Proposal Based on ISO 55001 and ISO 30401 for Knowledge Management. *Lecture Notes in Mechanical Engineering*, 231–240. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-96794-9\\_21](https://doi.org/10.1007/978-3-030-96794-9_21)
- Hamka, D. H., Sutarto, D. S., Pariaman, H., & Hisjam, M. (2021). Power Generation Fire Risk Evaluation Using House of Risk (HoR) Method With an Asset Management Approach. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1096(1), 012128. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1096/1/012128>
- Hernández, S. R., Fernández, C. C., & Baptista, L. M. del P. (2014). Metodología de la investigación. In *McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A. de C.V.* (Sexta Edic).
- León Ganchozo, M. U., Valero Yarlequé, L. J., & Vera Macías, S. D. (2020). Diseño del sistema de gestión de activos físicos según norma ISO 55001:2014. *Revista InGenio*, 3(1), 81–88. <https://doi.org/10.18779/INGENIO.V3I1.332>
- Lima, E. S., & Costa, A. P. C. S. (2019). Improving Asset Management under a regulatory view. *Reliability Engineering & System Safety*, 190, 106523. <https://doi.org/10.1016/J.RESS.2019.106523>

- Lima, E. S., McMahon, P., & Costa, A. P. C. S. (2021). Establishing the relationship between asset management and business performance. *International Journal of Production Economics*, 232, 107937. <https://doi.org/10.1016/J.IJPE.2020.107937>
- Lozada, J. (2014). Investigación Aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria. *Cienciaamérica*, 1(3), 34–39.
- Manterola, C., Rivadeneira, J., Delgado, H., Sotelo, C., Otzen, T., Manterola, C., Rivadeneira, J., Delgado, H., Sotelo, C., & Otzen, T. (2023). ¿Cuántos Tipos de Revisiones de la Literatura Existen? Enumeración, Descripción y Clasificación. Revisión Cualitativa. *International Journal of Morphology*, 41(4), 1240–1253. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022023000401240>
- Msongole, S. S., Bakuwa, R. C., & Mkandawire, B. O. B. (2022). Assessing the level of application of physical asset management core practices at water boards in Malawi. *Heliyon*, 8(11), e11614. <https://doi.org/10.1016/J.HELIYON.2022.E11614>
- Owoeye, A. (2023). Environmental Management Accounting and Stakeholders Perspective: A Theoretical Perspective. *International Journal For Multidisciplinary Research*, 5(6). <https://doi.org/10.36948/IJFMR.2023.V05I06.9268>
- Pais, E., Farinha, J. T., Cardoso, A. J. M., & Raposo, H. (2020). Optimizing the Life Cycle of Physical Assets – a Review. *WSEAS Transactions on Systems and Control*, 15, 417–430. <https://doi.org/10.37394/23203.2020.15.42>
- Setiyowati, R., Zemmy, M., & Agung, P. J. (2021). Collaboration Holistic Enterprise Architecture and Asset Management System for Power Generation. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1096(1), 012118. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1096/1/012118>
- Sietas, J., Paderski, J., Weninger-Vycudil, A., Kebel, T., Vorwagner, A., Chylik, B., & Schranz, C. (2023). D-A-CH research project “Technical asset value assessment within asset management” (TAniA) - Using asset valuation as a key performance indicator in asset management. *Transportation Research Procedia*, 72, 2125–2132. <https://doi.org/10.1016/J.TRPRO.2023.11.697>

- Silva, R. F. da, & Souza, G. F. M. de. (2020). Asset management system (ISO 55001) and Total Productive Maintenance (TPM): a discussion of interfaces for maintenance management. *Revista Gestão Da Produção Operações e Sistemas*, 15(2), 288. <https://doi.org/10.15675/GEPROS.V15I2.2528>
- Siswanto, N., Priyanta, D., Gautama, S., Zaman, M. B., Pitana, T., Prastowo, H., Ratu Balqis, F., & Yulianto, A. N. (2022). The Evaluation of Maturity Level on Heavy Equipment Maintenance Management According to ISO 55001:2014. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 972(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/972/1/012033>
- Stalder, C., Ducellier, G., & Lewkowicz, M. (2023). The implementation of a digital twin as an intelligent asset management system of a railway infrastructure: application to the work scheduling process at SNCF Réseau. *Transportation Research Procedia*, 72, 2302–2308. <https://doi.org/10.1016/J.TRPRO.2023.11.720>
- Valencia, A., & Pinzon, J. D. (2021). Asset Management Model of SCADA Infrastructure of Power Control Centers based on Indicators. *2021 IEEE PES Innovative Smart Grid Technologies Conference - Latin America, ISGT Latin America 2021*. <https://doi.org/10.1109/ISGTLATINAMERICA52371.2021.9543089>
- Vilarinho, H., D’Inverno, G., Nóvoa, H., & Camanho, A. S. (2023a). Performance analytics for regulation in retail water utilities: Guiding asset management by identifying peers and targets. *Utilities Policy*, 82, 101559. <https://doi.org/10.1016/J.JUP.2023.101559>
- Vilarinho, H., D’Inverno, G., Nóvoa, H., & Camanho, A. S. (2023b). The measurement of asset management performance of water companies. *Socio-Economic Planning Sciences*, 87, 101545. <https://doi.org/10.1016/J.SEPS.2023.101545>
- Vera Guale, Bolívar Francisco (2019). Control interno de activos fijos y la rentabilidad de la empresa Emturisa S.A., año 2018. La Libertad. UPSE, Matriz. Facultad de Ciencias Administrativas. 118p.

- Torres González, David Eduardo (2023). Control interno de los activos fijos en el GAD Municipal de Santa Elena, año 2022. La Libertad. UPSE, Matriz. Facultad de Ciencias Administrativas. 51p.
- Orrala Malavé, Darlinton Ariel (2023). Control Interno de activos fijos de la Cruz Roja Ecuatoriana, provincia de Santa Elena, año 2022. La Libertad. UPSE, Matriz. Facultad de Ciencias Administrativas. 67p.
- Caiza Mejía Cristian Andrés, Perlaza Mina Marlon Adrián (2022); Optimización de procesos en la unidad de control de bienes de la Universidad Técnica de Cotopaxi. UTC. Latacunga 118 p.
- Parra, C., González-Prida, V., Crespo Márquez, A., Pérès, F., & Martín, C. (2021). Practical Implementation of an Asset Management System According to ISO 55001. A Future Direction in the Cloud & IoT Paradigm. doi:10.13140/RG.2.2.13338.88002.
- Crude Oil including Lease Condensate Monthly". U.S. Energy Information Administration (EIA). Retrieved 3 April 2024.
- Gandini Panegossi, A. C., & Silva, E. (2021). Asset Management Policy for Equipment Replacement. doi:10.46254/SA02.20210723.
- Hadi, M., Martel, C., Huayta, F., Rojas, R., & Arias, J. (2023). Metodología de la investigación: Guía para el proyecto de tesis. In Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú (Ed.), Metodología de la investigación: Guía para el proyecto de tesis. <https://doi.org/10.35622/inudi.b.073>
- Arias-González, J. L., & Covinos-Gallardo, M. (2021). Diseño y metodología de la investigación. Enfoques Consulting EIRL. <http://repositorio.concytec.gob.pe/handle/20.500.12390/2260>
- Starbuck, C. (2023). Research Design. The Fundamentals of People Analytics, 51–57. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-28674-2\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-031-28674-2_4).
- Baena Paz, Guillermina. (2017). Metodología de la investigación. Grupo Editorial Patria

- Del Cid, A., Méndez, R., & Sandoval, F. (2011). Investigación. Fundamentos y metodología Segunda edición.
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza-Torres, C. P. (2018). Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- Christian, B., Torrico, H., Ariel, E., Gonzales, R., Erick, :, & Gonzales, A. R. (2018). Metodología para la realización de investigaciones de mercado e investigaciones sociales cuantitativas. Revista Perspectivas, 42,123–160.  
[http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1994-37332018000200006&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1994-37332018000200006&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
- Cienfuegos, METRO. , G. PAG. , & G. C. (2022). Lo cuantitativo y cualitativo desde un tratamiento estadístico. RICS H Revista Iberoamericana de Las Ciencias Sociales y Humanísticas, 11(21), 18–49. <https://doi.org/10.23913/ricsh.v11i21.275>
- Figueredo, A. L. F., Aguilar, R. F. L., & Roselló, M. M. M. (2019). Procedimiento para el procesamiento de información científica en la DPI de la carrera Ingeniería Forestal. Biblios Journal of Librarianship and Information Science, 0(75), 46–61. <https://doi.org/10.5195/biblios.2019.473>
- Pucha Medina Paola Martina, Muyulema Allaica Juan Carlos, Burgos Arcos Carlos Leonel, & Buenaño Buenaño Edison Noe. (2019). Gestión de la calidad como estructura del desempeño operacional en el sector Cooperativo Financiero del segmento cinco de la provincia de Chimborazo.
- The jamovi project (2024). jamovi. (Version 2.5) [Computer Software]. Retrieved from <https://www.jamovi.org>.
- Ventura León, José & Caycho-Rodríguez, Tomás. (2017). El coeficiente Omega: un método alternativo para la estimación de la confiabilidad. Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud. 15. 625-627.
- Chapra, S. C., & Canale, R. P. (2015). *Métodos numéricos para ingenieros* (7ª ed.). McGraw-Hill Interamericana de España S.L.

# ANEXOS

## Anexo A. Carta de aceptación de proyecto de investigación



Santa Elena, 24 de enero de 2024

Señor Magister  
Franklin Reyes Soriano,  
**Director Carrera de Ingeniería Industrial**  
**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA**  
Presente. -

**Ref.: “Oficio No. Oficio N° 212-CII-UPSE-2023”:** Solicitud de levantamiento de información para proceso de trabajo de integración curricular del estudiante **CHIQUITO MERO GREGORY JAVIER** de la carrera de Ingeniería Industrial, indicamos a usted que:

Con el objetivo de brindar las facilidades

PETRÓLEOS DEL PACÍFICO S.A. PACIFPETROL, **autoriza** al estudiante **CHIQUITO MERO GREGORY JAVIER** efectuar el levantamiento de datos en relación a: **“Evaluación del Control de Bienes para la Disposición Final de Instalaciones Industriales no Operativas en Pacifpetrol S.A, cantón Santa Elena-Ecuador”**.

Las notificaciones que nos correspondan, las recibiré en las instalaciones administrativas de Pacifpetrol ubicadas en la parroquia San José de Ancón, km. 1 de la vía Atahualpa, base de operaciones, frente a la urbanización Fénix I y al correo electrónico [moises.ramirez@pacifpetrol.com](mailto:moises.ramirez@pacifpetrol.com)

Sin otro particular me suscribo.

Atentamente,

MOISES  
FERNANDO  
RAMIREZ CASTRO

Firmado digitalmente por MOISES  
FERNANDO RAMIREZ CASTRO  
Nombre de reconocimiento (DN):  
cn=MOISES FERNANDO RAMIREZ CASTRO,  
serialNumber=14152112225,  
dn=ENTIDAD DE CERTIFICACION DE  
INFORMACION, o=SECURITY DATA S.A. 2,  
c=EC  
Fecha: 2024.01.24 14:57:33 -05'00'

Moises Ramírez Castro.  
Jefe de Desarrollo Humano y Administración  
**PETRÓLEOS DEL PACÍFICO S.A. PACIFPETROL**

## Anexo B. Búsqueda en bases de datos

ScienceDirect Journals & Books Register Sign in

Find articles with these terms  
ISO 55001 and ASSET MANAGEMENT

Advanced search

57 results sorted by relevance | date

Refine by:

Years

- 2024 (1)
- 2023 (11)
- 2022 (6)
- 2021 (4)
- 2020 (2)
- 2019 (7)
- 2018 (4)
- 2017 (12)
- 2016 (5)
- 2015 (3)
- 2013 (2)

Custom range

Book chapter  
**Chapter 18: Types of Assets and Applicable Standards**  
Performance Management for the Oil, Gas, and Process Industries, 2017  
Robert Bruce Hey

Research article  
**Improving Asset Management under a regulatory view**  
Reliability Engineering & System Safety, October 2019  
Eliaana Sangreman Lima, Ana Paula Cabral Seixas Costa

Want a richer search experience?  
Sign in for article previews, additional search fields & filters, and multiple article download & export options.  
Sign in >

## Anexo C. Criterios de inclusión y exclusión 1

ScienceDirect Journals & Books Register Sign in

Find articles with these terms  
ISO 55001 and ASSET MANAGEMENT

Advanced search

11 results sorted by relevance | date

Refine by:

Years

- 2024 (1)
- 2023 (8)
- 2022 (1)
- 2021 (1)

Custom range

Show less ^

Publication title

- Transportation Research Procedia (4)
- Engineering Applications of Artificial Intelligence (1)
- Wear (1)

Research article • Open access  
**D-A-CH research project "Technical asset value assessment within asset management" (TAniA) - Using asset valuation as a key performance indicator in asset management**  
Transportation Research Procedia, 13 December 2023  
Julia Sietas, Janos Pasderski, ... Christian Schranz  
View PDF

Research article • Open access  
**The measurement of asset management performance of water companies**  
Socio-Economic Planning Sciences, 21 February 2023  
Hermilio Vilarinho, Giovanna D'Inverno, ... Ana S. Camanho  
View PDF

Want a richer search experience?  
Sign in for article previews, additional search fields & filters, and multiple article download & export options.  
Sign in >

## Anexo D. Criterios de inclusión y exclusión 2

The screenshot shows the Dimensions database interface. The search query is 'ISO 55001. ASSET MANAGEM...'. The filters applied are 'All OA' (Open Access) and 'Article' (Publication Type). The results are sorted by 'Relevance'. The main content area displays a list of publications, including:

- Implementation Of ISO 55001 Framework for Waqf Asset Management System** by Agus Iskandar Darmawan, Dani Rohpandi, Ikkal Jamaludin, Susanto Susanto (2024, Journal of Economics Management and Entrepreneurship - Article). The abstract states: 'The waqf asset management system is essential for maximizing and optimizing the managed assets to achieve the highest and most favorable outcomes. A professional waqf institution in Bandung possesses ... more'. It has 23 citations and a mean of 1.35.
- Optimizing the Life Cycle of Physical Assets - a Review** by E. Pais, J. T. Farinha, A. J. M. Cardoso, H. Raposo (2020, WSEAS TRANSACTIONS ON SYSTEMS AND CONTROL - Article). The abstract states: 'Life cycle optimization has been a concern over decades; it has been clear that an asset well-kept will have a longer life with a higher return for the organization; this life cycle depends of several... more'. It has 10 citations.

The analytical views sidebar on the right shows research categories and a line graph of citations from 2015 to 2024. The graph shows a general upward trend in citations, with a peak in 2023.

## Anexo E. Frecuencia de metodología

Metodología	Frecuencia	Frecuencia Relativa
ISO 55001:2014	16	48%
Métodos de beneficio de la duda (BoD).	2	6%
Métodos de decisión multicriterio (MCDM)	2	6%
Análisis de procesos.	2	6%
TPM	1	3%
MRMS	1	3%
TOGAF ADM	1	3%
House of Risk	1	3%
ISO 30401	1	3%
Asset Maintenance Management	1	3%
AMORMS	1	3%
SLR (Systematic literature review)	1	3%
fuzzy Delphi method	1	3%
PAM (Physical Asset Management)	1	3%
ISO 55002	1	3%

### Anexo F. Frecuencia de herramienta

Herramienta	Frecuencia	Frecuencia Relativa
Análisis de riesgo	7	21%
KPI	5	15%
Digital Twin Technology	3	9%
Composite Indicator (CI)	2	6%
Análisis situacional	2	6%
Análisis FODA	2	6%
Matrix correlation	2	6%
Fuzzy AHP	1	3%
Check list	1	3%
Qualitative approach	1	3%
MRMS Pyramid	1	3%
AM network structure	1	3%
Asset management framework	1	3%
Indicator matrix	1	3%
Criticality Analysis	1	3%
AM Model	1	3%
fuzzy SWARA	1	3%
Stakeholder theory	1	3%

34

### Anexo G. Frecuencia de enfoque

Enfoque	Frecuencia	Porcentaje
Mixto	15	53%
Cualitativo	8	29%
Cuantitativo	5	18%
Total	28	100%

### Anexo H. Frecuencia de Método

Método	Frecuencia	Porcentaje
Deductivo	13	47%
Deductivo-Inductivo	9	32%
Inductivo	6	21%
Total	28	100%

### Anexo I. Frecuencia de Técnica

Técnica	Frecuencia	Porcentaje
Análisis de c. cualitativo	8	29%
Análisis de c. cuantitativo	5	18%
Consulta de expertos	3	11%
Análisis estadístico	3	11%
Estudio de caso	3	11%
Modelos matemáticos	2	7%
Observación directa	2	7%
Encuesta	1	4%
Etnografía	1	4%
Total	28	100%

## Anexo J. Checklist ISO 55001:2014

CHECKLIST NORMA ISO 55001:2014					
Referencia: Norma ISO 55001:2014			Nombre de encargado (a):		
Empresa:			Cargo:		
Evaluador:			Fecha:		
<b>Objetivo del cuestionario:</b> Evaluar la situación actual de la empresa Pacifpetrol S.A. en lo que respecta al grado de conformidad con el Contexto de la organización, Liderazgo, Planificación, Apoyo, Operación, Evaluación del desempeño y Mejora de la gestión de activos de la Norma ISO 55001:2014.					
Ítem	Lineamiento por evaluar	Parámetros			Observación
		Cumple (C)	Cumple Parcialmente (C/P)	No Cumple (NC)	
<b>4. Contexto de la organización</b>					
4.1 Comprensión de la organización y su contexto					
1	¿La organización identifica y comprende el contexto en el que opera y cómo puede afectar la gestión de activos?				
4.2 Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas					
2	¿Se determinan las necesidades y expectativas de las partes interesadas relevantes para el sistema de gestión de activos?				
4.3 Determinación del alcance del sistema de gestión de activos					
3	¿Se define el alcance del sistema de gestión de activos, incluyendo activos, actividades y procesos relevantes?				
4.4 ¿La organización ha establecido y documentado su sistema de gestión de activos?					
4	¿La organización ha establecido y documentado su sistema de gestión de activos?				
<b>5. Liderazgo</b>					
5.1 Liderazgo y compromiso					
5	¿La alta dirección demuestra liderazgo y compromiso con respecto al sistema de gestión de activos?				
5.2 Política					
6	¿Se ha desarrollado y comunicado la política de gestión de activos por parte de la alta dirección?				
5.3 Roles, responsabilidades y autoridad en la organización					
7	¿Se han asignado roles, responsabilidades y autoridades dentro de la organización para la gestión de activos?				
<b>6. Planificación</b>					

6.1 Acciones para hacer frente a riesgos				
8	¿Se identifican y abordan los riesgos y oportunidades que pueden afectar al logro de los objetivos de gestión de activos?			
6.2 Objetivos de gestión de activos y planificación para lograrlos				
9	¿Se establecen los objetivos de gestión de activos y se planifican las acciones necesarias para alcanzarlos?			
<b>7. Apoyo</b>				
7.1 Recursos				
10	¿Se asegura que se proporcionen los recursos necesarios para el establecimiento, implementación, mantenimiento y mejora continua del sistema de gestión de activos?			
7.2 Competencia				
11	¿Se determinan las competencias necesarias para el personal involucrado en la gestión de activos y se asegura de que estén disponibles?			
7.3 Toma de conciencia				
12	¿Se crea conciencia en toda la organización sobre la importancia de cumplir con los requisitos del sistema de gestión de activos?			
7.4 Comunicación				
13	¿Se comunica interna y externamente la información relevante para la gestión de activos dentro de la organización?			
7.5 Requisitos de información				
14	¿Se identifica, determina y proporciona la información documentada necesaria para el sistema de gestión de activos?			
7.6 Información documentada				
15	¿Se gestiona la información documentada requerida por el sistema de gestión de activos?			
<b>8. Operación</b>				
8.1 Planificación y control operacional				
16	¿Se planifican y controlan las operaciones y actividades relacionadas con los activos para alcanzar los objetivos de gestión de activos?			
8.2 Gestión del cambio				
17	¿Se gestionan los cambios que puedan afectar al sistema de gestión de activos y a los activos?			
8.3 Contrato a terceros				
18	¿Se asegura que se cumplan los requisitos del sistema de gestión de activos cuando se contrata a terceros para llevar a cabo actividades relacionadas con los activos?			

9. Evaluación del desempeño				
9.1 Seguimiento, medición, análisis y evaluación				
19	¿Se realiza el seguimiento, medición, análisis y evaluación del desempeño del sistema de gestión de activos?			
9.2 Auditoría interna				
20	¿Se llevan a cabo auditorías internas para evaluar la conformidad y la efectividad del sistema de gestión de activos?			
9.3 Revisión por la dirección				
21	¿Se revisa la adecuación, idoneidad y eficacia del sistema de gestión de activos por parte de la dirección?			
10. Mejora				
10.1 No conformidad y acciones correctivas				
22	¿Se abordan las no conformidades y se toman acciones correctivas para prevenir su recurrencia?			
10.2 Acciones preventivas				
23	¿Se identifican las posibles no conformidades y se toman acciones preventivas para evitar su ocurrencia?			
10.3 Mejora continua				
24	¿Se promueve la mejora continua del sistema de gestión de activos y de sus procesos?			

### Anexo K. Encuesta a representante de mantenimiento



**Anexo L. Encuesta a representante de Recursos humanos**



**Anexo M. Encuesta a representante de Control de activos**



**Anexo N. Encuesta a representante de Producción**



## Anexo O. Tabla de valores de F

**Tabla 5. VALORES F DE LA DISTRIBUCIÓN F DE FISHER**

1 -  $\alpha = 0.95$   $v_1$  = grados de libertad del numerador  
 1 -  $\alpha = P ( F \leq f_{\alpha, v_1, v_2} )$   $v_2$  = grados de libertad del denominador

$v_2 \backslash v_1$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	161.446	199.499	215.707	224.583	230.160	233.988	236.767	238.884	240.543	241.882	242.981	243.905	244.690	245.363	245.949	246.466	246.917	247.324	247.688	248.016
2	18.513	19.000	19.164	19.247	19.296	19.329	19.353	19.371	19.385	19.396	19.405	19.412	19.419	19.424	19.429	19.433	19.437	19.440	19.443	19.446
3	10.128	9.552	9.277	9.117	9.013	8.941	8.887	8.845	8.812	8.785	8.763	8.745	8.729	8.715	8.703	8.692	8.683	8.675	8.667	8.660
4	7.709	6.944	6.591	6.388	6.256	6.163	6.094	6.041	5.999	5.964	5.936	5.912	5.891	5.873	5.858	5.844	5.832	5.821	5.811	5.803
5	6.608	5.786	5.409	5.192	5.050	4.950	4.876	4.818	4.772	4.735	4.704	4.678	4.655	4.636	4.619	4.604	4.590	4.579	4.568	4.558
6	5.987	5.143	4.757	4.534	4.387	4.284	4.207	4.147	4.099	4.060	4.027	4.000	3.976	3.956	3.938	3.922	3.908	3.896	3.884	3.874
7	5.591	4.737	4.347	4.120	3.972	3.866	3.787	3.726	3.677	3.637	3.603	3.575	3.550	3.529	3.511	3.494	3.480	3.467	3.455	3.445
8	5.318	4.459	4.066	3.838	3.688	3.581	3.500	3.438	3.388	3.347	3.313	3.284	3.259	3.237	3.218	3.202	3.187	3.173	3.161	3.150
9	5.117	4.256	3.863	3.633	3.482	3.374	3.293	3.230	3.179	3.137	3.102	3.073	3.048	3.025	3.006	2.989	2.974	2.960	2.948	2.936
10	4.965	4.103	3.708	3.478	3.326	3.217	3.135	3.072	3.020	2.978	2.943	2.913	2.887	2.865	2.845	2.828	2.812	2.798	2.785	2.774
11	4.844	3.982	3.587	3.357	3.204	3.095	3.012	2.948	2.896	2.854	2.818	2.788	2.761	2.739	2.719	2.701	2.685	2.671	2.658	2.646
12	4.747	3.885	3.490	3.259	3.106	2.996	2.913	2.849	2.796	2.753	2.717	2.687	2.660	2.637	2.617	2.599	2.583	2.568	2.555	2.544
13	4.667	3.806	3.411	3.179	3.025	2.915	2.832	2.767	2.714	2.671	2.635	2.604	2.577	2.554	2.533	2.515	2.499	2.484	2.471	2.459
14	4.600	3.739	3.344	3.112	2.958	2.848	2.764	2.699	2.646	2.602	2.565	2.534	2.507	2.484	2.463	2.445	2.428	2.413	2.400	2.388
15	4.543	3.682	3.287	3.056	2.901	2.790	2.707	2.641	2.588	2.544	2.507	2.475	2.448	2.424	2.403	2.385	2.368	2.353	2.340	2.328
16	4.494	3.634	3.239	3.007	2.852	2.741	2.657	2.591	2.538	2.494	2.456	2.425	2.397	2.373	2.352	2.333	2.317	2.302	2.288	2.276
17	4.451	3.592	3.197	2.965	2.810	2.699	2.614	2.548	2.494	2.450	2.411	2.381	2.353	2.329	2.308	2.289	2.272	2.257	2.243	2.230
18	4.414	3.555	3.160	2.928	2.773	2.661	2.576	2.510	2.456	2.412	2.372	2.342	2.314	2.290	2.269	2.250	2.233	2.217	2.203	2.191
19	4.381	3.522	3.127	2.895	2.740	2.628	2.542	2.476	2.422	2.378	2.337	2.307	2.279	2.255	2.234	2.215	2.198	2.182	2.168	2.155
20	4.351	3.493	3.098	2.866	2.711	2.599	2.513	2.447	2.393	2.348	2.307	2.278	2.250	2.225	2.204	2.185	2.168	2.152	2.137	2.124
21	4.325	3.467	3.072	2.840	2.685	2.573	2.487	2.421	2.366	2.321	2.280	2.250	2.222	2.197	2.176	2.156	2.139	2.123	2.109	2.096
22	4.301	3.443	3.049	2.817	2.661	2.549	2.463	2.397	2.342	2.297	2.255	2.225	2.197	2.172	2.151	2.131	2.114	2.098	2.084	2.071
23	4.279	3.422	3.028	2.796	2.640	2.528	2.442	2.376	2.321	2.275	2.233	2.203	2.175	2.150	2.128	2.109	2.091	2.075	2.061	2.048
24	4.260	3.403	3.009	2.776	2.621	2.508	2.422	2.356	2.300	2.255	2.212	2.182	2.154	2.129	2.107	2.088	2.070	2.054	2.040	2.027
25	4.242	3.385	2.991	2.759	2.603	2.490	2.404	2.338	2.282	2.236	2.192	2.162	2.134	2.109	2.087	2.068	2.051	2.035	2.021	2.007
26	4.225	3.369	2.975	2.743	2.587	2.474	2.388	2.322	2.265	2.220	2.176	2.146	2.118	2.093	2.071	2.052	2.034	2.018	2.003	1.990
27	4.210	3.354	2.960	2.728	2.572	2.459	2.373	2.307	2.250	2.204	2.160	2.130	2.102	2.077	2.055	2.036	2.019	2.002	1.987	1.974
28	4.196	3.340	2.947	2.714	2.558	2.445	2.359	2.293	2.236	2.190	2.146	2.116	2.088	2.063	2.041	2.021	2.003	1.987	1.972	1.959
29	4.183	3.328	2.934	2.701	2.545	2.432	2.346	2.280	2.223	2.177	2.132	2.102	2.074	2.049	2.027	2.007	1.989	1.973	1.958	1.945
30	4.171	3.316	2.922	2.690	2.534	2.421	2.335	2.269	2.212	2.165	2.120	2.090	2.062	2.037	2.015	1.995	1.976	1.960	1.945	1.932
40	4.085	3.232	2.839	2.606	2.449	2.336	2.249	2.183	2.126	2.079	2.032	2.002	1.974	1.949	1.927	1.907	1.888	1.872	1.857	1.843
50	4.034	3.183	2.790	2.557	2.400	2.287	2.199	2.133	2.076	2.029	1.982	1.952	1.924	1.899	1.877	1.857	1.838	1.822	1.807	1.793
60	4.001	3.150	2.758	2.525	2.368	2.255	2.167	2.099	2.042	1.995	1.948	1.918	1.890	1.865	1.843	1.823	1.804	1.788	1.773	1.759
70	3.978	3.128	2.736	2.503	2.346	2.233	2.145	2.077	2.019	1.972	1.925	1.895	1.867	1.842	1.820	1.800	1.781	1.765	1.750	1.736
80	3.960	3.111	2.719	2.486	2.329	2.216	2.128	2.059	1.999	1.951	1.904	1.874	1.846	1.821	1.799	1.779	1.760	1.744	1.729	1.715
90	3.947	3.098	2.706	2.473	2.316	2.203	2.115	2.046	1.986	1.938	1.891	1.861	1.833	1.808	1.786	1.766	1.747	1.731	1.716	1.702
100	3.936	3.087	2.696	2.463	2.305	2.192	2.104	2.035	1.975	1.927	1.880	1.850	1.822	1.797	1.775	1.755	1.736	1.720	1.705	1.691
200	3.888	3.041	2.650	2.417	2.259	2.146	2.058	1.989	1.929	1.881	1.834	1.804	1.776	1.751	1.729	1.709	1.690	1.674	1.659	1.645
500	3.860	3.014	2.623	2.390	2.232	2.119	2.031	1.962	1.902	1.854	1.807	1.777	1.749	1.724	1.702	1.682	1.663	1.647	1.632	1.618
1000	3.851	3.005	2.614	2.381	2.223	2.110	2.022	1.953	1.893	1.845	1.798	1.768	1.740	1.715	1.693	1.673	1.654	1.638	1.623	1.609

Elaborada por Irene Patricia Valdez y Alfaro.