

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERIA EN MANTENIMIENTO INDUSTRIAL**

**“Diseño de una estrategia para implementar la Gestión de Activos en la  
empresa Coopesantos R.L. basado en la norma ISO 55001:2014”**

**Informe de Práctica de Especialidad para optar por el Título de Ingeniero en  
Mantenimiento Industrial, Grado de Licenciatura.**

**REALIZADO POR:**

**Gilberth Ceciliano Navarro**

**COORDINADOR DE PRÁCTICA:**

**Ing. Ignacio del Valle**

**Cartago, enero 2020**

## CARTA ENTENDIMIENTO

TEC | Tecnológico  
de Costa Rica

SIBITEC

### CARTA DE ENTENDIMIENTO

Fecha: 20 de enero de 2021

Señores  
Instituto Tecnológico de Costa Rica  
Sistema de Bibliotecas del Tecnológico

Yo Gilberth Ceciliano Navarro

carné No. 2014044132,  si autorizo  no autorizo, al Sistema de Bibliotecas del Tecnológico (SIBITEC), disponer del Trabajo Final de graduación, del cual soy autor, para optar por el grado de Licenciatura, en la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Industrial, presentado en la fecha 20 de enero de 2021, con el título Diseño de una estrategia para implementar la Gestión de Activos en la empresa Coopesantos R.L basado en la norma ISO 55001:2014.

para ser ubicado en el Repositorio Institucional y Catálogo SIBITEC, con el objetivo de ser visualizado a través de la red Internet.

Firma de estudiante:



Correo electrónico:

gilberthceciliano21@gmail.com

Cédula No.:

304950798

**Profesor asesor:**

Ing. Gilberth Bonilla

**Asesor Industrial:**

Ing. Jeffrey Luna Galera

**Tribunal examinador:**

Ing. Carlos Piedra

Ing. Juan José Rojas

## **Información del estudiante y empresa**

### **Información del estudiante:**

Nombre: Gilberth Ceciliano Navarro

Cédula: 3 0495 0798

Carné ITCR: 2014044132

Dirección de residencia: El Alumbre, Corralillo de Cartago.

Teléfono: 83587803

Correo electrónico: gilberthceciliano21@gmail.com

### **Información de la empresa:**

Nombre: Coopesantos R.L.

Actividad principal: Distribución y generación de energía eléctrica, servicios de telecomunicaciones.

Dirección: San Marcos de Tarrazú, San José - Costa Rica

Contacto: Ing. Jeffrey Luna Galera

Teléfono: 2546 - 2525 Ext 279

## Carta aceptación empresa:



COOPERATIVA  
DE ELECTRIFICACIÓN  
RURAL LOS SANTOS R.L.  
Apartado Postal 003-8055  
Turrisú - San José - Costa Rica

T (506) 2546-2525  
F (506) 2546-6173  
servicioalcliente@coopesantos.com  
[www.coopesantos.com](http://www.coopesantos.com)

29 de junio de 2020  
DGE-0029-06-20

Director  
Lisandro Araya Rodríguez  
Escuela de Ingeniería Electromecánica  
Tecnológico de Costa Rica.

Estimado señor Araya:

Sirva la presente para informar que, el estudiante del Tecnológico de Costa Rica, el señor Gilberth Javier Ceciliano, cédula de identidad número 3-0495-0798, carné número 2014-044132, podrá realizar su práctica profesional en nuestra cooperativa, específicamente en el Departamento de Generación de Energía, quien tiene a su cargo la planta de generación de energía denominada Parque Eólico Los Santos.

Dicha práctica profesional iniciará a partir del 31 de agosto y hasta el 04 de diciembre del 2020, para un total de 14 semanas de realización de la tesis.

Por lo antes expuesto, el estudiante deberá determinar la conveniencia de elaborar un proyecto de Gestión de Activos en el Parque Eólico Los Santos que sirva como referencia o plan piloto para luego extenderlo al resto de la organización.

Agradezco la atención que le brinden a la presente.

Atentamente,  
  
Ing. Jeffrey Luna Galera  
Departamento de Generación de Energía  
Coopesantos, R.L.



## **Dedicatoria**

A mi madre Odilí Navarro Alvarado, por su apoyo incondicional, su atención, su sufrimiento, y a pesar de todo mantenerse como el pilar de mi familia.

Gracias por todo.

## **Agradecimiento**

A mi madre Odilí Navarro Alvarado, mi padre Gilberth Ceciliano Romero, a mis hermanos Ernesto, Diego y Luis, por estar siempre cuando los necesité, por ser quienes me impulsaron y ayudaron para continuar con mis estudios universitarios hasta llegar a concluir la carrera.

A los profesores y personal del Instituto Tecnológico de Costa Rica que, de un modo u otro, influyeron en mi vida, en especial, a la Escuela de Ingeniería de Electromecánica, donde he crecido como persona y como profesional, igualmente por mantener ese nivel de exigencia característico de la universidad, porque me formó e hizo esforzarme como nunca lo habría imaginado.

A la empresa Coopesantos R.L., principalmente al ingeniero Jeffrey Luna, por la oportunidad de realizar este proyecto en la cooperativa, además de brindar la ayuda necesaria para la ejecución eficaz del trabajo pese a las diferentes limitaciones existentes.

A mis amigos dentro y fuera de la universidad, así como aquellos compañeros quienes hicieron más amenos mis estudios, con quienes enfrente momentos difíciles y los cuales me fortalecieron. A todas esas personas infinitas gracias.

# Índice

<b>INFORMACIÓN DEL ESTUDIANTE Y EMPRESA</b> .....	<b>III</b>
<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>V</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>VI</b>
<b>ÍNDICE</b> .....	<b>VII</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>X</b>
<b>1. RESUMEN</b> .....	<b>11</b>
<b>2. ABSTRACT</b> .....	<b>13</b>
<b>3. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>15</b>
3.1 ANTECEDENTES.....	15
<b>4. RESEÑA DE LA EMPRESA</b> .....	<b>19</b>
4.1 MISIÓN.....	19
4.2 VISIÓN .....	20
4.3 GENERACIÓN ELÉCTRICA .....	20
4.3.1 <i>Parque Eólico Los Santos (PELS)</i> .....	20
4.3.2 <i>Generación Solar</i> .....	21
4.3.3 <i>Generación hidroeléctrica</i> .....	21
4.4 ORGANIGRAMA COOPESANTOS R.L. ....	22
<b>5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	<b>23</b>
5.1 PROBLEMA POR RESOLVER.....	23
5.2 OBJETIVO GENERAL.....	23
5.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	23
5.4 JUSTIFICACIÓN.....	24
5.5 VIABILIDAD .....	26
5.6 ALCANCE .....	26
5.7 LIMITACIONES.....	27
<b>6. METODOLOGÍA</b> .....	<b>28</b>
<b>7. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>29</b>
7.1 NORMAS VIGENTES .....	29
7.2 GESTIÓN DE ACTIVOS .....	29
7.2.1 <i>Definición</i> .....	29
7.2.2 <i>Activo</i> .....	30
7.2.3 <i>Fundamentos gestión de activos</i> .....	31
7.3 SISTEMA DE GESTIÓN DE ACTIVOS .....	31
7.3.1 <i>Plan Estratégico Gestión de Activos (PEGA) y Plan de Gestión de Activos (PGA)</i>	



7.3.2	Elementos que conforman un sistema de gestión de activos.....	33
7.4	COSTO DE CICLO DE VIDA .....	35
7.4.1	Inversiones en el ciclo de vida.....	36
7.5	NORMA ISO 55001:2014 – REQUISITOS DE LA GESTIÓN DE ACTIVOS .....	37
7.6	DESCRIPCIÓN REQUERIMIENTOS ESTABLECIDOS EN LA NORMA ISO 55001:2014.....	38
7.7	SOFTWARE DE GESTIÓN .....	48
<b>8.</b>	<b>DESARROLLO SISTEMA DE EVALUACIÓN DE MADUREZ .....</b>	<b>50</b>
8.1	MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE MADUREZ.....	50
8.2	METODOLOGÍA IMPLEMENTADA PARA EL DIAGNÓSTICO.....	54
<b>9.</b>	<b>RESULTADOS ENCUESTA.....</b>	<b>55</b>
<b>10.</b>	<b>EVALUACIÓN Y PROPUESTAS DE MEJORA DE CADA UNO DE LOS</b>	
<b>REQUERIMIENTOS PEDIDOS EN LA ISO 55001:2014. ....</b>		<b>58</b>
10.1	CLÁUSULA 4.1 COMPRENSIÓN DE LA ORGANIZACIÓN Y SU CONTEXTO: .....	58
10.2	CLÁUSULA 4.2 COMPRENSIÓN DE LAS NECESIDADES Y EXPECTATIVAS DE LAS PARTES INTERESADAS	60
10.3	CLÁUSULA 4.3 DETERMINACIÓN DEL ALCANCE DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE ACTIVOS ....	62
10.4	CLÁUSULA 4.4 SISTEMA DE GESTIÓN DE ACTIVOS.....	63
10.5	CLÁUSULA 5.1 LIDERAZGO Y COMPROMISO.....	64
10.6	CLÁUSULA 5.2 POLÍTICA.....	65
10.7	CLÁUSULA 5.3 ROLES, RESPONSABILIDADES Y AUTORIDAD EN LA ORGANIZACIÓN. ....	66
10.8	CLÁUSULA 6.1 ACCIONES PARA ABORDAR LOS RIESGOS Y LAS OPORTUNIDADES PARA EL SISTEMA DE GESTIÓN DE ACTIVOS.....	68
10.9	CLÁUSULA 6.2.1 OBJETIVOS DE GESTIÓN DE ACTIVOS .....	69
10.10	CLÁUSULA 6.2.2 PLANIFICACIÓN PARA LOGRAR LOS OBJETIVOS DE LA GESTIÓN DE ACTIVOS	71
10.11	CLÁUSULA 7.1 RECURSOS .....	73
10.12	CLÁUSULA 7.2 COMPETENCIA.....	74
10.13	CLÁUSULA 7.3 TOMA DE CONCIENCIA.....	75
10.14	CLÁUSULA 7.4 COMUNICACIÓN.....	77
10.15	CLÁUSULA 7.5 REQUISITOS DE INFORMACIÓN .....	78
10.16	CLÁUSULA 7.6.1 INFORMACIÓN DOCUMENTADA GENERAL.....	80
10.17	CLÁUSULA 7.6.2 REDACCIÓN Y ACTUALIZACIÓN .....	81
10.18	CLÁUSULA 7.6.3 CONTROL DE LA INFORMACIÓN DOCUMENTADA .....	82
10.19	CLÁUSULA 8.1 CONTROL Y PLANIFICACIÓN OPERACIONAL.....	83
10.20	CLÁUSULA 8.2 GESTIÓN DEL CAMBIO .....	84
10.21	CLÁUSULA 8.3 TERCERIZACIÓN .....	86
10.22	CLÁUSULA 9.1 SEGUIMIENTO, MEDICIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN.....	88

10.23	CLÁUSULA 9.2 AUDITORÍA INTERNA.....	92
10.24	CLÁUSULA 9.3 REVISIÓN POR LA DIRECCIÓN.....	93
10.25	CLÁUSULA 10.1 NO CONFORMIDADES Y ACCIONES CORRECTIVAS .....	95
10.26	CLÁUSULA 10.2 ACCIONES PREVENTIVAS.....	97
10.27	CLÁUSULA 10.3 MEJORA CONTINUA.....	98
<b>11.</b>	<b>PLAN DE TRABAJO PARA IMPLEMENTAR LA GESTIÓN DE ACTIVOS</b>	<b>101</b>
<b>12.</b>	<b>EVALUACIÓN DE LA VIABILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN DE ACTIVOS .....</b>	<b>110</b>
<b>13.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>115</b>
<b>14.</b>	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>116</b>
<b>15.</b>	<b>CRONOGRAMA.....</b>	<b>117</b>
<b>16.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>118</b>
<b>17.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>121</b>
17.1	ENCUESTA PARA REALIZAR EL DIAGNÓSTICO DEL NIVEL DE MADUREZ EN LA GESTIÓN DE ACTIVOS SEGÚN LOS REQUISITOS DE LA ISO 55001:2014.....	121

## Índice de figuras

Figura 1. Objetivos SMART para el PEGA.....	17
Figura 2. Principales aspectos de un PEGA. ....	18
Figura 3. Áreas de cobertura eléctrica de Coopesantos R.L. ....	19
Figura 4. Características Parque Eólico Los Santos. ....	21
Figura 5. Organigrama Coopesantos R.L. ....	22
Figura 6. Distribución de compras de energía.....	25
Figura 7. Relación de términos gestión de activos. ....	32
Figura 8. Ciclo de vida de un activo .....	36
Figura 9. Diagrama Radar resultado metodología PAM.....	51
Figura 10. Temas de la Gestión de Activos. ....	52
Figura 11. Madurez de la Gestión de Activos aplicado a la ISO 55001 .....	53
Figura 14. Nivel de madurez de la Gestión de Activos en Coopesantos R.L., según los requisitos de la Norma ISO 55001:2014. ....	57
Figura 15. Objetivos SMART. ....	70
Figura 16. Representación de silos organizacionales. ....	82
Figura 17. Etapas para la correcta implementación de la Gestión de Activos. .....	101
Figura 18. Relación entre aspectos y requisitos de la Gestión de Activos..	103
Figura 19. Características para definir los indicadores de medición.....	104
Figura 20. Recomendaciones para la gestión del riesgo.....	107
Figura 21. Matriz de riesgo. ....	108
Figura 22. Clasificación del riesgo. ....	108
Figura 23. Metodología para la mejora continua de la Gestión de Activos.	109
Figura 24. Resumen del Plan Estratégico Coopesantos R.L.....	114
Figura 25. Diagrama de Gantt de las tareas por realizar.....	117

## Índice de tablas

Tabla 1. Características aerogeneradores GAMESA. ....	20
Tabla 2. Personal encuestado de Coopesantos R.L.....	55
Tabla 3. Resultados promedio del nivel de madurez en la Gestión de Activos. ....	56
Tabla 4. Indicadores recomendados para la Gestión de Activos. ....	105

## 1. Resumen

La organización Coopesantos R.L., se encarga de brindar el servicio de distribución eléctrica en un área de 1 500 kilómetros cuadrados, donde se encuentran 120 comunidades las cuales se distribuyen en nueve cantones pertenecientes a la provincia de San José y Cartago. Del mismo modo, la cooperativa también ofrece el servicio de info comunicaciones, y desde el 2011 genera aproximadamente el 30% de la demanda eléctrica, por medio del Parque Eólico Los Santos.

Debido a la naturaleza de los activos adquiridos por Coopesantos R.L., en los últimos años, además de estar constantemente regulado por la ARESEP (Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos), y donde también se deben dar informes de cuentas a los delegados representantes de las comunidades; hace de la Gestión de Activos regida bajo el estándar internacional ISO 55001:2014, idónea para mejorar la eficiencia en el funcionamiento de la institución.

Por medio del estudio realizado, se inicia con un diagnóstico para evaluar el nivel de madurez de la cooperativa, con relación a los requisitos pedidos en la norma. Se utiliza como criterio los niveles establecidos por el Instituto de Gestión de Activos (IAM por sus siglas en inglés), organismo creador de la norma PAS 55:2008 predecesora de la familia ISO 55000.

El resultado de la evaluación permite conocer los puntos fuertes y débiles de la cooperativa, con lo cual se procede a establecer las recomendaciones para mejorar la gestión integral de la organización por medio de esta herramienta, seguido de un mapa de ruta para proceder con una posible implementación, y finalmente los aspectos donde se demuestra la viabilidad de generar el proyecto.

Se concluye, que la nota obtenida en la evaluación es riesgosa para la organización, pero se puede corregir al adoptar un Sistema de Gestión de Activos, donde los temas claves son la comunicación, la toma de conciencia del personal, la cultura organizacional, el seguimiento de los indicadores para la toma de decisiones y control general de las diferentes áreas de la cooperativa.

No obstante, se demuestra un liderazgo eficiente, lo cual puede asegurar la aplicación correcta del Sistema Gestión de Activos apegada a la ISO 55001:2014, aunque se debe recordar que se trata de una práctica iterativa y de mejora continua, por lo tanto el compromiso y la perseverancia son vitales para obtener los beneficios proyectados al cumplir la normativa internacional.

**Palabras clave:** Sistema de Gestión de Activos, ISO 55001, Optimización, Cooperativas.



Esta obra de Gilberth Ceciliano Navarro está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

## 2. Abstract

Coopesantos R.L is an organization in charge to provide the electric distribution service in a 1500 km<sup>2</sup> area, where are located 120 towns distributed in nine San José's and Cartago's cantons. In the same way, the cooperative offers the infocomunications service, and, since 2011 generates approximately the 30% of the electric demand, by means Parque Eólico Los Santos (Los Santos wind farm).

Because the nature of the assets acquired by Coopesantos R.L. in the last years, besides being constantly regulate by ARESEP (Public Services Regulation Authority), and where accounts reports must also be given to the delegates representing the community; makes the Asset Management governed by the international standard ISO 55001:2014, suitable to improve efficiency in the operation of the institution.

Through the project made, it begins with the in initial diagnostic to evaluate the mature level of the cooperative, in relation to the norm's requirements. The criteria used are the levels established by the Institute of Asset Management (IAM), organization creator the norm PAS 55:2008 predecessor of the family ISO 55000.

The result of the evaluation allows to know the strengths and weaknesses of the cooperative, with which it proceed to establish the recommendations to enhance the integral management of the organization through this tool, followed by a road map to proceed with a possible implementation, and finally the aspects where the viability of generate the project is demonstrated.

It is concluded that the grade obtained in the evaluation is risky for the organization, but it can be corrected by adopt an Asset Management System, where the key aspects are the communication, staff awareness, organizational culture, indicators monitoring for decision-making and general control of the cooperative's different areas.

However, efficient leadership is demonstrated, which can ensure the correct application of the Asset Management System in accordance with ISO 55001: 2014, although it must be remind that it is an iterative practice and continuous

improvement, therefore the commitment and perseverance are vital to obtain the projected benefits by the accomplishment of the international standards.

**Keywords:** Asset Management System, ISO 55001, Optimization, Cooperatives.



This work by Gilberth Ceciliano Navarro is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

### **3. Introducción**

A nivel mundial las normas ISO son consideradas como uno de los estándares de mayor aceptación y donde se describen las mejores prácticas en ingeniería. Una organización, cuyas funciones se apeguen a estas normativas, se beneficia de muchas maneras, principalmente en el peso brindado por una certificación de este ente, igualmente por el impacto generado al seguir las prácticas recomendadas.

La Gestión de Activos trata sobre las actividades coordinadas por una organización para obtener valor de sus activos. El Organismo Internacional de Estandarización por medio de la familia de normas ISO 55000, ISO 55001 e ISO 55002:2014, establecen los conceptos, requisitos, y criterios para cumplir con tal objetivo, donde se optimiza el manejo de los activos en la empresa.

En el sector eléctrico a nivel mundial es usual la utilización de esta norma, porque las consecuencias por una baja eficiencia en la gestión repercuten en pérdida de competitividad, finanzas limitadas, y desaprobación del cliente o de las partes interesadas, y como sería en el caso de Coopesantos R.L., de sus asociados y los representantes comunales (delegados).

Del mismo modo, los servicios eléctricos se encuentran regulados por ARESEP, por lo tanto, deben cumplir con reglamentos y leyes para asegurar el bien de los compradores del servicio, entonces una Gestión de Activos de clase mundial es idónea para este tipo de actividad donde se deben optimizar recursos.

#### **3.1 Antecedentes**

La confiabilidad y la disponibilidad son esenciales para los sistemas de energía, estos conceptos definen la rentabilidad del sistema, y mantiene vigente al sistema en los cambiantes avances tecnológicos. Para obtener una confiabilidad, disponibilidad y rentabilidad idónea para el cumplimiento de objetivos, la gestión es clave, aún más, en plantas de generación eléctrica con aerogeneradores, donde los costos por el mantenimiento son realmente altos (F. Besnard et al., 2010).



En Costa Rica, el trabajo del señor José Pablo Lizano (2016), muestra la propuesta de un sistema de gestión de activos en generación hidroeléctrica de la Empresa de Servicios Públicos de Heredia, donde, el contexto social y de mercado es similar en el que encuentra en el presente estudio.

En el documento se demuestran los pasos a seguir para la gestión de activos, primero se recomienda conocer el contexto de la empresa, luego mostrar los puntos débiles de la gestión de los activos, después se definen las políticas para implementar la gestión de activos y los indicadores que evalúan el funcionamiento integral del sistema, la discrepancia respecto al presente trabajo es la no utilización de la normativa ISO 55001:2014, aunque no se apega al estándar internacional, igualmente se proyectaron los beneficios de generarlo.

En el documento de (Devia, 2017), se mencionan los principales pasos para generar un Plan Estratégico de Gestión de Activos (PEGA) para las empresas del área eléctrica, definido según la norma ISO 55000:2014, como “la información documentada que especifica cómo los objetivos organizacionales se van a convertir en los objetivos de gestión de activos”, es decir un plan que se deriva del plan organizacional de la empresa, y se vincula al mantenimiento y a las inversiones.

Se menciona también, los Planes de Gestión de Activos (PGA) los cuales se derivan del PEGA, y que son necesarios para llegar a alcanzar los objetivos de la gestión de activos, los PGA pueden realizarse solo uno para todos los activos o uno para cada grupo de activos, del PEGA se recomienda realizar una actualización anual, del PGA se puede actualizar cuando sea necesario (Devia, 2017).

Por ejemplo, el PEGA de Wellington Electricity (2020), explica, los aspectos de implementación y el cumplimiento de los objetivos, esto al evaluar los resultados del plan respecto a la expectativa a alcanzar. Entre otros aspectos del Plan de Gestión de Activos, se encuentra la evaluación del riesgo, la confiabilidad, la gestión por el ciclo de vida de los activos, los sistemas de refuerzo y crecimiento, también los sistemas de soporte de manejo de datos, y la cultura organizacional.

Del mismo modo, en el plan de Wellington Electricity (2020), se visualizan los equipos interdisciplinarios con los diferentes roles y responsabilidades asignados para el cumplimiento de la Gestión de Activos, por ejemplo, el equipo de ingeniería, el de finanzas, y de planificación; al final, las diferentes responsabilidades son auditadas y mejoradas, respecto a las expectativas establecidas.

Otro ejemplo de PEGA es de Bonneville Power Administration (2012), donde se establecen los objetivos ligados a cada área manejada, estos objetivos están derivados de la visión de la empresa, su misión y los objetivos del plan estratégico, seguido a esto se establece y actualiza la cartera de activos, la planificación de gestión, los criterios financieros para medir su rendimiento, la evaluación de los riesgos, y la valoración de la eficiencia general del Plan de Gestión de Activos.

En Devia (2017), también se compara el PEGA y PGA de varias empresas, con esto define los conceptos reiterativos (Figura 2) para una correcta Gestión de Activos, la cual a grandes rasgos se describe a continuación:

1. Evaluar la madurez en la Gestión de Activos: existen varias maneras de conseguir este resultado, por ejemplo, la evaluación SAM (Self-Assessment Methodology) del IAM (Institute of Asset Management), definida por los 27 elementos de la norma ISO 55001:2014.
2. Política de la Gestión de Activos: establecer una política derivada del plan estratégico organizacional, donde se definan las responsabilidades y roles de los implicados, con el compromiso del mejoramiento continuo.
3. Objetivos Gestión de Activos: estos objetivos se definen en base al estudio de la madurez previo, en función de la brecha que exista según la norma, estos objetivos deben seguir la definición SMART. (Figura 1)



Figura 1. Objetivos SMART para el PEGA.

Tomado de: Devia (2017).

4. Estrategias de Gestión de Activos: los ámbitos para desarrollar las estrategias dependen de su complejidad, se debe considerar la criticidad, el ciclo de vida útil, la evaluación del rendimiento de los activos, los costos e inversiones para la implementación, entre otros, a continuación, se describen algunos métodos:
  - Costo de ciclo de vida: cada empresa debe evaluar los criterios al adquirir activos hasta su disposición final.
  - Criticidad de los activos: la organización debe definir cuales activos considera más críticos, por ser uno de los aspectos más influyentes en la gestión de activos, principalmente por el impacto en las finanzas.
5. Definir el portafolio de activos: según los objetivos y el alcance previamente establecido, se deben crear los portafolios que la empresa considere pertinente.
6. Sistema de evaluación: este se debe realizar según lo establecido en la norma, e igualmente por medio de auditorías internas o externas de partes objetivas e imparciales donde se demuestre la eficacia y se identifiquen las oportunidades de mejora.



Figura 2. Principales aspectos de un PEGA.

Tomado de: Devia (2017).

## 4. Reseña de la empresa

La Cooperativa de Electrificación Rural Los Santos (Coopesantos R.L.) se fundó el 17 de enero de 1965 en San Cristóbal Norte de Desamparados, con el objetivo de industrializar las actividades relacionadas a la recolección de café, Coopesantos R.L., se ha dedicado desde entonces a la distribución de energía eléctrica en diferentes zonas (Figura 3), luego incursionó en la generación de energía con fuentes renovables, seguido se empezó con la prestación del servicio de televisión por cable e internet (Coopesantos, 2020).

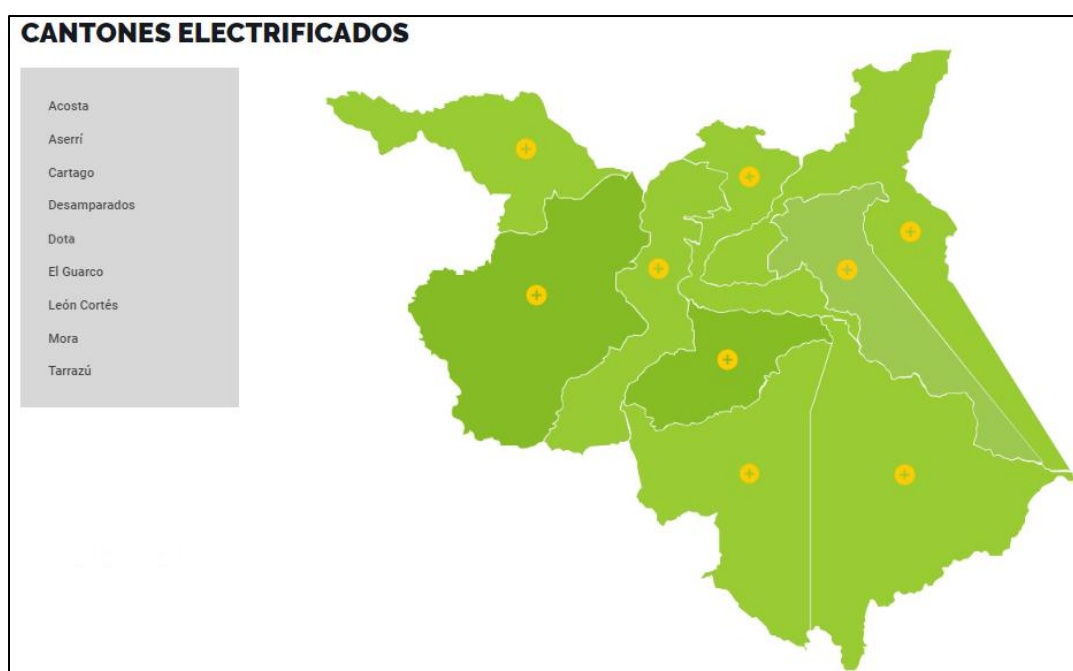


Figura 3. Áreas de cobertura eléctrica de Coopesantos R.L.

Tomado de: COOPESANTOS R.L (2020).

### 4.1 Misión

Somos una empresa cooperativa que brinda a nuestros asociados y usuarios, bienes y servicios de energía e info comunicaciones en forma personalizada, conformados por un equipo de trabajo innovador, que se orienta en los valores de integridad, responsabilidad y solidaridad, impulsando el bienestar social en armonía con la naturaleza.

## 4.2 Visión

Ser líderes en servicios eficientes y personalizados de energía e info comunicaciones, para contribuir con el bienestar y desarrollo de nuestros asociados, usuarios y región de influencia.

## 4.3 Generación Eléctrica

### 4.3.1 Parque Eólico Los Santos (PELS)

El Parque Eólico Los Santos empezó operaciones a finales de 2011, quiere decir casi nueve años en funcionamiento, está ubicado sobre la carretera Interamericana Sur, entre Casa Mata de Desamparados y la Paz del Guarco. Consta de 7 propiedades que suman 46 hectáreas de terreno, donde las velocidades del viento usualmente son mayores a los 10 m/s.

El Parque Eólico tiene capacidad de generación de 12,75 MW, potencia suficiente para abastecer alrededor del 30% de la demanda total de la Cooperativa. Se conforma de 15 aerogeneradores de la marca GAMESA, cada una con capacidad de 850 kW. En la Tabla 1, y Figura 4, se reúnen algunas de las características de los aerogeneradores.

Tabla 1. Características aerogeneradores GAMESA.

Modelo	G52/850
Altura de torre	40 m
Largo de aspas	25,3 m
Diámetro rotor	52 m
Distancia entre torres	100 m

Fuente: Coopesantos R.L.



Figura 4. Características Parque Eólico Los Santos.

Tomado de: Coopesantos R.L.

#### 4.3.2 Generación Solar

Coopesantos R.L. ha incursionado también en la generación eléctrica por medio de paneles solares, actualmente opera 1200 paneles, los cuales se ubican en sus oficinas principales en Tarrazú con sucursales en Río Conejo, Acosta y Guayabo de Mora. Este proyecto se inició con el objetivo de suplir el consumo eléctrico de estas edificaciones, también para estudiar los beneficios de producir energía por medio de paneles fotovoltaicos, y finalmente de asesorar a los clientes en el tema de generación distribuida.

#### 4.3.3 Generación hidroeléctrica

Coopesantos R.L., pertenece al consorcio Coneléctricas, en esta asociación se operan la central de San Lorenzo y la central de Sigifredo Solís Solís, cuya capacidad es de 17 MW y de 24 MW respectivamente, en este consorcio las cooperativas asociadas suplen las falencias por demanda de otras empresas, con lo cual se evita que alguna de las asociadas deba comprar energía a otro ente y de este modo reducir los costos.

#### 4.4 Organigrama Coopesantos R.L.



Figura 5. Organigrama Coopesantos R.L.

Tomado de: Coopesantos R.L.

## **5. Planteamiento del problema**

### **5.1 Problema por resolver**

Actualmente, la empresa Coopesantos R.L., no maneja un sistema de gestión de activos estandarizado, es por eso, que, desde el Plan de Estratégico de la Organización se plantea elaborar una propuesta de Proyecto de Gestión de Activos para el año 2020, basado en las normas internacionales para poder implementar un Sistema de Gestión de Activos.

Por la naturaleza estructural de la empresa, es decir, por ser una cooperativa, esta debe rendir cuentas ante sus asociados, además de demostrar que los recursos y activos se manejan de manera óptima. Del mismo modo, gran parte de las utilidades de la empresa se invierten en programas de ayuda social, por ende, un sistema de gestión de activos justificado bajo normas internacionales es idóneo para tales requisitos.

No obstante, se desconoce la capacidad y los posibles cambios que se deban realizar en la empresa para seguir los requisitos descritos en la norma ISO 55001:2014 para implementar un Sistema de Gestión de Activos de clase mundial, aparte en el país, al menos en empresas de distribución y generación eléctrica, se ha incursionado poco en este tema a un nivel estandarizado, por lo que la Cooperativa sería pionera en este campo.

### **5.2 Objetivo General**

Establecer una base para el desarrollo de un Sistema de Gestión de Activos bajo los criterios de la ISO 55001:2014 en la Cooperativa de Electrificación Rural Los Santos (Coopesantos R.L.) para el manejo óptimo de sus activos.

### **5.3 Objetivos Específicos**

- Encontrar el nivel de madurez actual de la organización en la Gestión de Activos acorde a la valoración del Instituto de Gestión de Activos *IAM* (*Institute of Asset Management*).



- Definir los conceptos y características de la estrategia a seguir para el manejo óptimo de activos en Coopesantos R.L., según su contexto actual.
- Establecer el plan de trabajo para implementar la Gestión de Activos alineado con el Plan Estratégico de la Organización y las condiciones de la norma ISO 55001:2014.
- Evaluar la viabilidad técnica y financiera para la posible implementación Gestión de Activos según los requisitos de la normativa.

#### **5.4 Justificación**

La tendencia mundial ha demostrado que la gestión de activos basada en la estandarización aumenta la rentabilidad del negocio, y también mejora el cumplimiento de objetivos organizacionales (Devia, 2017).

Actualmente, la empresa Coopesantos R.L., no maneja un sistema de gestión de activos estandarizado y se desea incurrir en este campo, porque en la industria eléctrica el ser competitivos, la calidad del servicio y la garantía del suministro son primordiales para mantenerse en el desarrollo de la actividad (Guerreiro, 2008).

Desde su creación, en la empresa se han utilizado diferentes estrategias de mantenimiento y de control sobre los activos, pero no se tiene sistema integral que mejore la gestión de estos, al aplicar la gestión de activos se optimiza la calidad del servicio y el desempeño de los recursos, lo cual da confianza a los inversionistas (y en este caso asociados) al poder demostrar, bajo una norma internacional, el manejo de los activos (Zampolli, 2012).

Por otra parte, la calidad del servicio es actualmente regulada por ARESEP, es decir, una mala gestión incurre en penalizaciones monetarias hacia la Cooperativa, por ende, la necesidad de mantener los sistemas de gestión de activos de manera óptima, más aún en sistemas críticos como el Parque Eólico Los Santos (PELS), ya que estos reducen en al menos un 30% las compras de electricidad a otras empresas. (Figura 6)

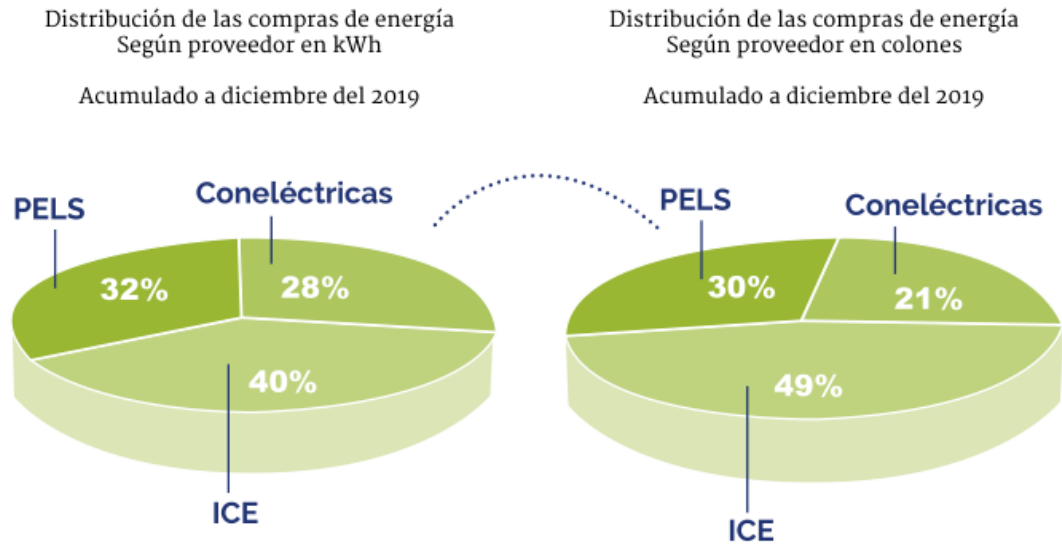


Figura 6. Distribución de compras de energía.

Tomado de: Coopesantos R.L.

Igualmente, el Plan Nacional de Energía 2015 – 2030, invita a diversificar las fuentes de energía para la producción de electricidad de la mano con la competitividad de los precios de la electricidad. Por lo tanto, para seguir está la directiva de una empresa como Coopesantos R.L., debe invertir en estudios de técnicas utilizadas internacionalmente para cumplir las proyecciones costarricenses, además de poder mejorar su propia utilidad sobre el negocio.

Del mismo modo, otro beneficio según la norma ISO 55000:2014 en su apartado 2. 5. 2. a., menciona que “...la gestión de activos requiere de una gran cantidad de datos, además de nuevas herramientas y procesos para analizar estos datos, al incurrir en estas nuevas prácticas se mejora el conocimiento de la organización y el proceso de toma de decisiones”.

Según el informe de rendición de cuentas de 2019 en la visión de la empresa para el 2020 se establece: seguir trabajando con un objetivo claro, el de dar servicios de máxima calidad a usuarios y asociados. Una herramienta idónea para llegar a esa visión es la Gestión de Activos basado en la norma ISO 5500x.

Al igual, en el punto seis de los planes para el 2020, menciona que la Cooperativa se “compromete a mantener la solidez financiera de las líneas de

servicio a partir de un enfoque social y ambiental”. Objetivo que se puede cumplir con ayuda de la gestión de activos, según indica la norma ISO 55000:2014 en la sección 2.5.2.d, “el sistema de gestión de activos apoya un enfoque sostenible y de largo plazo para la toma de decisiones”.

En esta misma sección se describe que un “sistema de gestión de activos apoya la gestión energética, la gestión ambiental y otras actividades relacionadas con sostenibilidad.” Igualmente, trae beneficios como solidez en la información financiera, lo cual mejora el proceso de toma de decisiones y la evaluación del sistema. (ISO 55000:2014)

## **5.5 Viabilidad**

Para el proyecto se cuenta con el apoyo del Departamento de Generación de Energía de Coopesantos R.L., también se cuenta con comunicación de la gerencia, recursos humanos, planificación, entre otros departamentos, ya que el estudio del sistema de gestión de activos abarca también estas áreas.

La gestión de activos es un tema que está dentro de las metas a cumplir según Plan de Estratégico de la empresa, por lo cual es un tema de conocimiento de la gerencia el incursionar en este tipo de proyecto.

Por otra parte, también se cuenta con las bases de recursos bibliográficos de la biblioteca del ITCR, además del asesoramiento de los funcionarios de dicha área para la búsqueda de material necesario, en sus bases suscritas se encuentran la mayoría de los documentos, normas y guías para el desarrollo del proyecto.

## **5.6 Alcance**

El trabajo consta del desarrollo de una estrategia para definir los conceptos, evaluar los requisitos y la capacidad de la empresa para incurrir en la Gestión de Activos, el posible desarrollo e implementación del método y los costos asociados, por su complejidad, quedan fuera del presente trabajo.

La cantidad de activos, portafolios de activos, y Planes de Gestión de Activos, queda a criterio de la empresa cuando incurran en el Sistema de Gestión de Activos

alineado a la ISO 55001, en un inicio se mencionó el interés de realizar un plan piloto en el Parque Eólico Los Santos, aunque, conforme al desarrollo del presente proyecto se evalúa de manera integral la organización como es establecido por las normas y la literatura especializada.

La norma define 5 tipos de activos, entre los que se encuentran los activos humanos, financieros, intangibles y de información, los cuales se tomarán en cuenta en el desarrollo de las propuestas.

## **5.7 Limitaciones**

Las visitas a la empresa o posibles reuniones son limitadas por la pandemia producto del Covid-19, se realizan algunas de las actividades de manera no presencial por las medidas establecidas para la contingencia de la enfermedad.

Igualmente, la comunicación con asesores o personal se debe ajustar para que sea la óptima, por ejemplo, por medios digitales, para evitar quebrantar los protocolos establecidos por el Ministerio de Salud.

Para el desarrollo del proyecto se realiza una encuesta para el diagnóstico del nivel de madurez de Coopesantos R.L., a nivel de Gestión de Activos, la cual requiere de un tiempo prudente para recibir las respuestas, debido a que tiene una extensión considerable y se debe ser consciente de flexibilizar el período de recepción de los resultados por parte de los encuestados.

También, el proyecto cuenta con el asesoramiento del personal de Dirección de Energía, por lo que la posible información requerida para el desarrollo del proyecto que sea competencia de otro departamento puede estar no disponible en el plazo de desarrollo del trabajo.

## 6. Metodología

Objetivo asociado	Actividades
<p>Encontrar el nivel de madurez actual de la organización en la Gestión de Activos acorde a la valoración del Instituto de Gestión de Activos IAM (<i>Institute of Asset Management</i>).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudiar y escoger la metodología idónea para evaluar el nivel de madurez.</li> <li>• Realizar la encuesta según los requisitos de la ISO 55001 y puntuación según la metodología SAM del IAM.</li> <li>• Análisis de resultados y muestra de madurez de la empresa.</li> </ul>
<p>Definir los conceptos y características de la estrategia a seguir para el manejo óptimo de activos en Coopesantos R.L., según su contexto actual.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar las debilidades según la encuesta realizada y en los requisitos en general.</li> <li>• Proponer las acciones para mejorar las cláusulas de bajo puntaje.</li> </ul>
<p>Establecer el plan de trabajo para implementar la Gestión de Activos alineado con el Plan Estratégico de la Organización y las condiciones de la norma ISO 55001:2014.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir los primeros aspectos en mejorar para poder implementar el SGA.</li> <li>• Establecer el orden apto de generación de los requisitos de la normativa.</li> <li>• Proponer recomendaciones en actividades y métodos, al igual que plazos para establecer el avance del SGA.</li> </ul>
<p>Evaluar la viabilidad técnica y financiera para la posible implementación Gestión de Activos según los requisitos de la normativa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Justificar la viabilidad o no viabilidad de implementar la Gestión de Activos en solo un área de la cooperativa.</li> <li>• Demostrar los beneficios de generar el SGA para toda la organización.</li> <li>• Encontrar las debilidades y fortalezas de Coopesantos R.L. para poder implementar la Gestión de Activos según la ISO 55001.</li> </ul>

## **7. Marco teórico**

### **7.1 Normas vigentes**

El IAM (*Institute of Asset Management*) es el Instituto de Gestión de Activos, es una organización sin fines de lucro, que ha estandarizado los conceptos de la gestión de activos, también capacita y certifica a los interesados en este tema. Este organismo inglés concibió la norma PAS 55, norma en la cual ahora se basa la ISO 55000, 55001 y 55002 publicadas en el año 2014 (la 55002 se actualizó en 2020), enfocadas totalmente a la gestión de activos empresariales.

Las normas ISO mencionadas tienen los siguientes títulos:

- ISO 55000: Aspectos generales, principios y terminología.
- ISO 55001: Requisitos para la implementación de la gestión de activos.
- ISO 55002: Directrices para la aplicación de la 55000 y 55001.

En el país el Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica, por medio de la CTN 251, adaptó las normas internacionales ISO 55001:2014 e ISO 55002:2014, en las normas INTE ISO 55001:2015 e INTE ISO 55002:2015 respectivamente, con la particularidad que su contenido es idéntico a las establecidas internacionalmente.

### **7.2 Gestión de Activos**

#### **7.2.1 Definición**

La gestión de activos es un concepto introducido a la industria desde mediados de los años 90, donde se incluyen áreas multidisciplinarias como ingeniería, finanzas, gerencia de proyectos, y operaciones; con el fin de efectuar una toma de decisiones óptima según los factores necesarios para la organización, durante el ciclo total de vida de los activos (Parra & Crespo, 2012).

El IAM define la gestión de activos, como el “arte y la ciencia de tomar decisiones correctas y optimizar los procesos de selección, mantenimiento, inspección y renovación de los activos” (Parra & Crespo, 2012).

La gestión de activos es todo un proceso que incluye desde la alta gerencia hasta los operadores de los equipos, es una metodología integral utilizada para optimizar el activo durante su ciclo de vida e incluso alargar su vida útil, todo basado en las decisiones y manejo correcto de los activos, la gestión de activos también se ve influenciada por el mantenimiento y consecuentemente con los costos generados por esta actividad.

Del mismo modo, se refiere a la gestión de activos como la combinación de las siguientes áreas: económica, financiera, ingeniería, recursos humanos, entre otras; con el fin de brindar un servicio rentable y sostenible, es decir, generar valor por medio del manejo integral de la cartera de activos y del personal adjunto, de esta manera, lograr los objetivos del plan estratégico de la organización, en lo que sería una operación enfocada en el negocio (Amendola et al., 2015).

### **7.2.2 Activo**

La norma ISO 55000:2014 define un activo como algo que tiene un valor real o potencial para una organización y sus partes interesadas, puede ser algo tangible o intangible, y financiero o no financiero.

En este punto se debe aclarar que la gestión de activos, principalmente, se enfoca hacia los activos físicos de la empresa, ya sean equipos, infraestructura, repuestos, pero se pueden incluir aspectos no físicos influyentes en el manejo de los activos físicos, como son los operadores, mantenimiento y recursos humanos. Igualmente, se deben considerar los sistemas de captación y análisis de datos, es decir el software y la tecnología utilizada en la organización (Davis).

Usualmente, los activos mantienen las siguientes características: tienen valor en el balance final de la organización, se encuentra en algún registro o repositorio de activos, su valor se deprecia a lo largo de los años, es parte de algún proceso productivo, se debe mantener un cuidado y realizar trabajos de sustitución de partes o total debido al deterioro al pasar el tiempo (Davis).

### 7.2.3 Fundamentos gestión de activos

La ISO 55001:2014 define algunos conceptos fundamentales de la gestión de activos, estas definiciones son necesarias para la implementación de un modelo de esta naturaleza.

- Valor: la gestión de activos no está enfocada al activo tal cual, sino al valor que puede proporcionar a la empresa, tal valor debe estar determinado por la organización, y puede ser un aspecto financiero o no financiero, tangible o no tangible.
- Alineación: los objetivos de la gestión de activos permiten cumplir los objetivos organizacionales, debido a la planificación, manejo de riesgos y operación enfocados en una sola dirección.
- Liderazgo: el liderazgo y el compromiso de la alta gerencia, es clave para una gestión de activos ideal.
- Aseguramiento: por medio de la gestión de activos se asegura cumplimiento de los objetivos propuestos en la etapa de planificación.

### 7.3 Sistema de gestión de activos

La norma ISO 55000:2014 define el Sistema de Gestión de Activos como la metodología con la cual una organización puede dirigir, coordinar y controlar las actividades de la gestión de activos. Aunque no todos los aspectos de la gestión de activos se pueden manejar con este sistema, algunos ejemplos citados en la norma son: la cultura organizacional, la motivación, o el comportamiento de los implicados en la organización; estos aspectos se pueden optimizar por medio de la gestión integral de la empresa.

En la Figura 7, se muestra la relación existente entre las diferentes definiciones, donde se muestra la cartera de activos, definido como los elementos que se evaluarán y operarán bajo el sistema de gestión de activos. El Sistema son todas aquellas herramientas utilizadas, por ejemplo, los planes de mantenimiento, los indicadores, la criticidad y jerarquía de los equipos, así como las diferentes políticas facilitadoras para el cumplimiento de los objetivos definidos para la gestión



de activos, estos objetivos tienen el fin de generar valor a partir de la cartera de activos, pero es importante la alineación de estos objetivos con los de la organización.

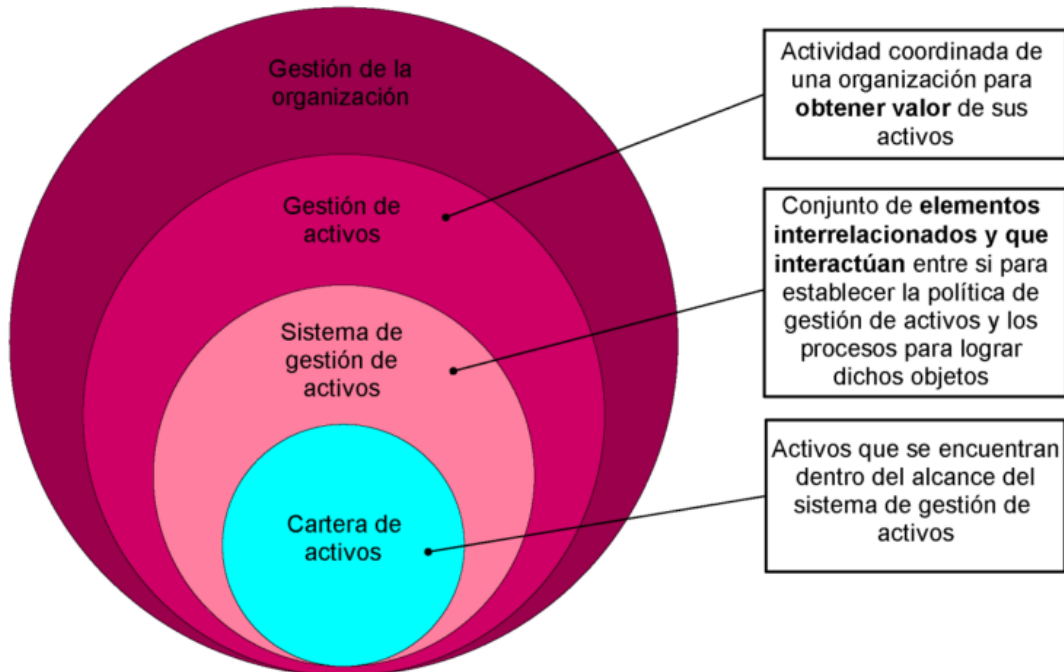


Figura 7. Relación de términos gestión de activos.

Tomado de: ISO 55000:2014

La norma ISO 55002:2020 define en su inciso 0.2, que un sistema de gestión de activos debe contener:

- a) La política de gestión de activos.
- b) Los objetivos de la gestión de activos.
- c) El Plan Estratégico de la Gestión de Activos (PEGA).
- d) Los Planes de Gestión de Activos (PGA).
- e) Las actividades de apoyo.
- f) La planificación y el control operacional de los activos durante todo el ciclo de su vida útil.
- g) La evaluación del desempeño.
- h) Las actividades para mejora continua.
- i) Las diferentes políticas y procesos con los cuales se relaciona el sistema de gestión de activos.

### **7.3.1 Plan Estratégico Gestión de Activos (PEGA) y Plan de Gestión de Activos (PGA)**

Según la ISO 55000:2014, en el inciso de Planificación (punto 2.5.3.4 de la norma), menciona que los objetivos organizacionales definen la dirección de las actividades incluyendo las implícitas en la gestión de activos, entonces para alcanzar estos objetivos la política de gestión de activos debe ser dirigida por medio de un plan estratégico de gestión de activos (PEGA).

El PEGA describe el papel que tendría el Sistema de Gestión de Activos para alcanzar los objetivos dispuestos en el Plan Organizacional, este plan también debe contener las actividades a realizar sobre los activos y definir el objetivo de tales tareas, es importante, al definir los objetivos, verificar si estos son medibles, y de ese modo llegar a un control necesario para la gestión de activos.

En el inciso 3.3.2 de la norma ISO 55000:2014 menciona al PEGA, como toda la información documentada que define cómo los objetivos organizacionales se transforma en objetivos de Gestión de Activos, también como se desarrollan los planes de la gestión de activos y su rol para los objetivos de la gestión de activos.

Por otra parte, el PEGA no debe confundirse con el PGA, el Plan de Gestión de Activos se define en el inciso 3.3.3 de la norma ISO 55000:2014, como aquella información documentada donde se especifican las actividades, recursos y plazos de ejecución donde un activo o grupo de activos lograrían llegar al cumplimiento de los objetivos de la gestión de activos establecidos por la organización.

### **7.3.2 Elementos que conforman un sistema de gestión de activos**

La Norma ISO 55001:2014, como se mencionó, define los requisitos primordiales para forjar un Sistema de Gestión de Activos ideal para la organización; los elementos que lo conforman son los siguientes:

Contexto de la organización: organización debe considerar su contexto externo, el cual incluye aspectos como el ambiente social, cultural, y económico, así como las restricciones reglamentarias y financieras, entre otras. E igualmente su

contexto interno, donde se puede incluir la cultura organizacional y el ambiente, así como la visión, la misión y los valores de la organización.

Liderazgo: se describe el papel de la alta dirección en el desarrollo de la política y los objetivos de la gestión de activos, así como el asignar los roles y responsabilidades de los implicados. Se menciona, del mismo modo, el asegurar la disponibilidad de los recursos financieros, humanos y tecnológicos adecuados, para el cumplimiento eficaz de la gestión de activos.

Planificación: se debe dar la dirección de las actividades organizacionales y por ende de la gestión de activos, los diferentes principios para aplicar la gestión de activos se deberían encontrar en un Plan Estratégico de la Gestión de Activos (PEGA), el cual se trata de una guía para el sistema de gestión de activos para el desarrollo de los diferentes planes de gestión de activos, donde se definen las actividades a realizar sobre los activos.

Apoyo: en la norma se menciona que la gestión de activos requiere de la colaboración de muchas partes, y consecuentemente el de compartir la información, es por eso, que se debe generar, controlar, y documentar la información pertinente al sistema de gestión de activos, al igual de asegurar un personal competente para el manejo de los datos e información.

Operación: un sistema de gestión de activos eficaz puede mejorar la orientación, implementación, y el control de actividades de la gestión de activos, incluso las contratadas a terceros. La operación permite evaluar cambios en el sistema, para lo cual también se debe evaluar el riesgo de dichos cambios.

Evaluación del desempeño: se debería realizar la evaluación al verificar si se cumplieron los objetivos establecidos para la gestión de activos, y en el caso de no haberlos logrado, establecer las causas. El propósito de estas evaluaciones es determinar si el sistema es eficaz y eficiente en el apoyo a la gestión de activos de la organización. Se pueden realizar autoevaluaciones y/o auditorías internas, y luego externas que aseguren la imparcialidad.

Mejora: un sistema de gestión de activos puede ser complejo y estar en constante evolución, por lo tanto se puede considerar un proceso de mejora continua, estas mejoras se pueden encontrar a través del monitoreo del desempeño, revisiones por la dirección, o auditorías internas o externas. Al encontrar no conformidades o no conformidades potenciales, se debe proceder con acciones correctivas o preventivas respectivamente, junto con la evaluación del riesgo de estos cambios.

#### **7.4 Costo de ciclo de vida**

La gestión de activos tiene como característica implementarse en toda la vida de un activo, y en general el objetivo es reducir el costo total de ciclo de vida, además de prolongar en lo posible el ciclo de vida útil.

El costo de ciclo de vida contiene las siguientes características, las cuales se muestran en la Figura 8 (Davis).

Adquisición: incluye las etapas de diseño, planificación y compra.

Puesta en marcha: es la instalación y/o construcción del activo, en esta etapa se debe asegurar la correcta supervisión sobre la operación inicial del activo porque en este periodo pueden ocurrir fallas por mortalidad infantil.

Operación: es la mayor parte del ciclo de vida del activo, en este lapso se somete al mantenimiento, monitoreo, reparaciones, actualizaciones, adaptaciones ya se por necesidad y/o por la legislación vigente.

Eliminación: históricamente esta etapa siempre ha sido pasada por alto en la mayoría de las empresas, es responsabilidad del dueño saber cómo disponer de sus activos, porque, dependiendo de su naturaleza, su desecho puede ser perjudicial hacia el ambiente y/o las personas. En este período una propuesta a considerar es el reciclaje del activo o de sus componentes. Se debe captar la información necesaria para renovar el equipo, por ejemplo, sus parámetros de operación en sitio y las causas de sus fallas, para comprar uno que cumpla a cabalidad con los históricos, e incluso mejorar la operación del proceso.

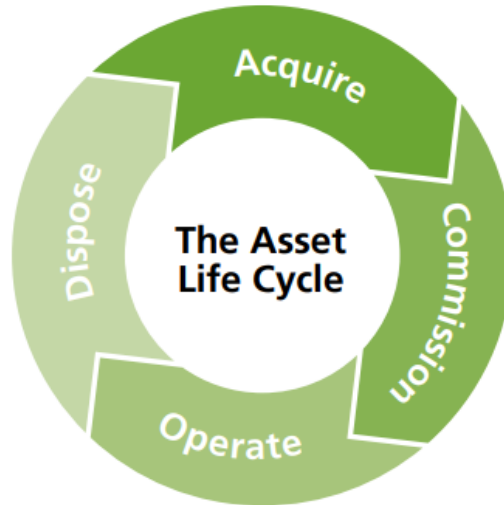


Figura 8. Ciclo de vida de un activo

Tomado de: Introducción a la gestión de activos.

#### 7.4.1 Inversiones en el ciclo de vida

Como la gestión de activos toma en cuenta el costo total de ciclo de vida, es necesario definir los gastos en que se incurren, por lo que se definen los siguientes conceptos (Amendola, 2016).

**CAPEX:** Abreviatura de "*Capital Expenditure*" traducido como Inversiones de Capital, son las inversiones para mejoras o compra de activos físicos, realizadas para aumentar la producción, mejorar el rendimiento del negocio o suplir una necesidad, estos gastos son influenciados por la planificación y diseño, por lo que los estudios deben ser exhaustivos para obtener el mayor rendimiento del capital.

**OPEX:** Abreviatura de "*Operational Expenditure*" traducido como Gastos Operacionales, se define como los costos asociados al mantenimiento de equipos y costos de operación, incluye también otros gastos como los de nómina e impuestos sobre la actividad, la mayor parte de las fallas ocurren en este período por lo los OPEX son bastante aleatorios, son más difíciles de estimar en comparación a los CAPEX.

#### Desmantelamiento o eliminación

Para obtener un costo de ciclo de vida total, también se deben considerar los costos por desmantelamiento, en un equipo luego de cumplir su ciclo de vida, se debe evaluar su retiro, este puede incurrir en gastos no contemplados en el plan financiero de la empresa, lo cual puede producir una inestabilidad en la empresa.

## **7.5 Norma ISO 55001:2014 – Requisitos de la Gestión de Activos**

La norma ISO 55001:2014, como menciona en su introducción, especifica los requisitos para establecer, implementar, mantener y mejorar el SGA.

Esta norma se relaciona directamente con la ISO 55002, la cual muestra una orientación mayor y ejemplos para el desarrollo de la gestión de activos en una organización. Y de la ISO 55000, en la cual se deriva principalmente la terminología y definiciones de los diferentes aspectos a considerar en la Gestión de Activos.

Según la sección introductoria de la Norma ISO 55001:2014, puede ser aplicada por los involucrados en generar y evaluar el sistema de gestión de activos, también en quienes realicen actividades influyentes para los activos, por último, a los evaluadores de la capacidad de una organización en el cumplimiento de las regulaciones, contratos y requerimientos exigidos a la empresa.

La norma ISO 55001:2014 se divide en las siguientes secciones:

1. Objeto y campo de aplicación
2. Referencias normativas
3. Términos y definiciones
4. Contexto de la organización: 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.
5. Liderazgo: 5.1 Liderazgo y compromiso; 5.2 Política; 5.3 Roles, responsabilidades y autoridad en la organización.
6. Planificación: 6.1 Acciones para hacer frente a riesgos y oportunidades para el sistema de gestión de activos; 6.2 Objetivos de gestión de activos y planificación para lograr los activos.

7. Apoyo: 7.1 Recursos; 7.2 Competencia; 7.3 Toma de conciencia, 7.4 Comunicación; 7.5 Requisitos de información; 7.6 Información documentada.
8. Operación: 8.1 Planificación y control operacional; 8.2 Gestión del cambio; 8.3 Contrato a terceros.
9. Evaluación del desempeño: 9.1 Seguimiento, medición, análisis y evaluación; 9.2 Auditoría interna; 9.3 Revisión de la dirección.
10. Mejora: 10.1 No conformidad y acciones correctivas; 10.2 Acciones Preventivas; 10.3 Mejora continua.

Anexo A: Información sobre las actividades de gestión de activos

## **7.6 Descripción requerimientos establecidos en la norma ISO 55001:2014**

Los puntos del 4 al 10 de la Norma definen los requisitos indispensables para el desarrollo de un sistema de gestión de activos, estos aspectos definen el nivel de madurez de la organización respecto al manejo de sus activos, estas 7 secciones se dividen en 27, las cuáles se describen a continuación:

### **Sección 4: Contexto de la organización**

**Requisito 4.1. Comprensión de la organización y su contexto:** se define como esos temas externos e internos a determinar pertinentes a la actividad de la organización y que, de un modo u otro, afectan en la capacidad de la organización para alcanzar los objetivos del sistema de gestión de activos.

Estos objetivos, deben ser definidos en el PEGA, se recomienda ser alineados y tener coherencia con los objetivos propuestos en el plan estratégico de la organización.

**Requisito 4.2. Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas:** en este punto la norma enumera los aspectos a determinar, las partes interesadas en el sistema de gestión de activos, los requisitos para definirlos, así como sus expectativas y necesidades, también si se han establecido los criterios a considerar para la toma de decisiones respecto a la gestión de activos;

además, dentro de los requisitos de la partes interesadas, registrar la información pertinente y relevante a la gestión de activos, así como asegurar su comunicación.

**Requisito 4.3. Determinación del alcance del sistema de gestión de activos:** se define como el establecimiento de límites y la aplicabilidad del SGA para determinar su alcance, el cual, debe estar alineado al PEGA y a la política de gestión de activos; dentro de los aspectos a considerar para definir este alcance están los puntos 4.1 y 4.2 definidos en la norma, además de las posibles interacciones con otros sistemas de gestión dentro de la empresa. Un punto importante, es que el portafolio de activos debe ser cubierto por este alcance, además de poseer toda la información correspondiente como evidencia.

**Requisito 4.4. Sistema de gestión de activos:** la organización debe establecer, implementar, mantener y mejorar continuamente el SGA, lo cual incluye también los procesos e interacciones dentro de este, según los requisitos definidos por la Norma ISO 55001:2014. Finalmente, se debe desarrollar un PEGA donde se incluya el rol del SGA para llegar a cumplir los objetivos de la gestión de activos.

## **Sección 5: Liderazgo**

**Requisito 5.1 Liderazgo y compromiso:** la norma establece que la alta dirección demuestra el liderazgo y el compromiso respecto al SGA al asegurar:

- Que la política de GA, el PEGA y los objetivos de la GA, sean compatibles y coherentes con los objetivos de la organización.
- La integración de los requisitos del Sistema de Gestión de Activos dentro de los procesos de la organización.
- La disponibilidad de recursos necesarios para el SGA.
- Comunicar la importancia de una implementación eficaz de la GA y su conformidad con los requisitos del sistema de gestión de activos.
- El lograr que el SGA llegué a los resultados propuestos.
- La dirección y el apoyo hacia las personas, para que estas contribuyan eficazmente con el SGA.
- Promover la colaboración multifuncional dentro de la organización.



- Promover los procesos de mejora continua.
- Apoyar otras funciones de gestión para demostrar su liderazgo según sus responsabilidades.
- Que el enfoque sobre gestión del riesgo dentro de la GA esté alineado al sistema de gestión del riesgo de la organización.

**Requisito 5.2. Política:** según la norma la alta dirección debe establecer una política de Gestión de Activos que: sea adecuada para los propósitos de la organización, se provea una referencia para establecer los objetivos de la Gestión de Activos, se incluya el compromiso para cumplir los requisitos, al igual que el compromiso para mejorar continuamente el SGA.

Esta política debe: ser coherente con el plan organizacional, coherente con otras políticas dentro de la organización, adecuada a la naturaleza, escala y operaciones de la organizacional, estar disponible para las partes interesadas como información documentada, ser comunicada dentro de la organización, e igualmente debe ser implementada, revisada y de ser necesario, actualizada periódicamente.

**Requisito 5.3. Roles, responsabilidades y autoridad en la organización:** esta sección de la norma establece que la alta dirección debe de asegurar que la responsabilidad y la autoridad de los diferentes roles pertinentes se asignen y comuniquen dentro de la organización.

Además, la alta dirección debe de asignar la responsabilidad y autoridad para: establecer y actualizar el PEGA, lo cual incluye los objetivos de la Gestión de Activos, también se debe asegurar que el SGA apoye la ejecución del PEGA y además cumplir los requisitos descritos en la presenta Norma.

Del mismo modo, se debe asignar la responsabilidad para asegurarse la idoneidad, adecuación y eficacia del SGA, igualmente establecer y actualizar el Plan de Gestión de Activos (sección 6.2.2), y finalmente informar el desempeño de la Gestión de Activos a la alta dirección.

## **Sección 6. Planificación**

**Requisito 6.1. Acciones para hacer frente a riesgos y oportunidades para el sistema de gestión de activos:** En el proceso de planificación del SGA, se debe referir a los requisitos 4.1 y 4.2, también, determinar los diferentes riesgos y las oportunidades para:

Asegurarse el cumplimiento de los resultados propuestos por medio del SGA, prevenir o reducir los efectos indeseados, y lograr el proceso de mejora continua.

Lo organización debe planificar las acciones para tratar con esos riesgos y oportunidades, considerando cómo estos pueden cambiar a lo largo del tiempo. Igualmente, debe planificar cómo poder integrar e implementar esas acciones en los procesos del SGA y evaluar qué tan eficaces son esas acciones.

**Requisito 6.2 Objetivos de gestión de activos y planificación para lograrlos:** como bien dice el título de este requisito se subdivide en dos partes:

**6.2.1 Objetivos de gestión de activos:** estos deben ser establecidos en las funciones y niveles pertinentes, para esto se debe considerar los requisitos de las partes interesadas, y cumplir con distintos requisitos como los financieros, técnicos, legales, regulatorios y organizacionales en la planificación de la GA.

Además, en la norma se recomienda cumplir con los siguientes enunciados:

- Ser coherentes y estar alineados con los objetivos de la organización.
- Ser coherentes con la política de gestión de activos.
- Establecerse y actualizarse utilizando los criterios de toma de decisiones de gestión de activos (véase 4.2)
- Ser parte del PEGA.
- En la medida de lo posible ser medibles.
- Dar seguimiento.
- Que sean comunicados a todas las partes interesadas.
- Ser periódicamente revisados y actualizados.
- Documentar su establecimiento, variaciones y actualizaciones.

**6.2.2 Planificación para lograr los objetivos de gestión de activos:** en este punto la norma recomienda: la organización debe integrar las actividades de planificación de GA con las actividades de planificación organizacional, incluyendo las funciones financieras, de Recursos Humanos, y otras funciones pertinentes, para cumplir con los objetivos de GA. La organización debe establecer, documentar y mantener los PGA, los cuales deben estar alineados a la política y al PEGA.

Entre las acciones a determinar y documentar en la planificación para cumplir los objetivos de la GA por parte de la organización, la norma menciona lo siguiente:

- Definir los métodos y criterios para toma de decisiones, priorizar actividades y recursos necesarios para el PGA y el logro de los objetivos de la Gestión de Activos.
- Definir los procesos y métodos a emplear en la GA durante los ciclos de vida de los activos.
- Definir: qué hacer, qué se requiere, quién es el responsable, cuándo finalizará, cómo se evalúan los resultados, el plazo para el PGA, qué implicaciones financieras y no financieras conlleva, períodos de revisión del PGA, las acciones para tratar riesgos y oportunidades en la GA.

### **Sección 7. Apoyo**

**Requisito 7.1. Recursos:** la Norma indica que la organización para implementar un Sistema de Gestión de Activos debe determinar y proporcionar los recursos necesarios para establecer, implementar, mantener y mejorar continuamente el SGA. Así, como definir y asegurar los recursos para cumplir los objetivos de la Gestión de Activos y las actividades establecidas en el PGA.

**Requisito 7.2. Competencia:** según la Norma la organización debe:

- Determinar la competencia necesaria de las personas que realizan las tareas que afectan el desempeño de los activos, de la GA y del SGA.
- Asegurarse sobre la competencia de las personas, en base a una educación, formación o experiencia apropiada.

- Pone en práctica acciones para conseguir las competencias necesarias y evaluar la eficacia de dichas acciones.
- Documentar la información pertinente como evidencia de la competencia manejada.
- Revisar de manera periódica, las necesidades y requisitos de competencia actuales y futuros.

**Requisito 7.3. Toma de conciencia:** según la Norma, las personas que se encuentran bajo el control de la organización y cuyo trabajo impacta en el cumplimiento de logros de la GA, deben estar conscientes de: la política de GA, su contribución para llegar a crear un SGA eficaz, incluyendo los beneficios por mejora del desempeño, sus actividades laborales, así como los riesgos y oportunidades, y cómo estos aspectos se relacionan entre sí, y el conocimiento de las implicaciones de las no conformidades de los requisitos del SGA.

**Requisito 7.4. Comunicación:** se establece que la organización debe determinar las comunicaciones necesarias hacia partes internas y externas, en el tema pertinente a los activos, a la GA, y al SGA. Estas comunicaciones incluyen: qué comunicar, cuándo comunicar, a quién comunicar y cómo comunicar.

**Requisito 7.5. Requisitos de información:** dentro de las consideraciones a tener en cuenta por la organización para determinar la información necesaria para la GA, están: la importancia de los riesgos identificados, los roles y responsabilidades, los procesos, procedimientos y actividades, el intercambio de información eficaz entre las partes interesadas, el impacto de la calidad, la disponibilidad y la gestión de la información para la toma de decisiones organizacionales.

También, la organización debe determinar los requisitos de atributos y de calidad de la información identificada, además, cómo y cuándo recopilar, analizar y evaluar tal información. Se debe especificar, implementar y mantener los procesos para gestionar su información, y estandarizar las terminologías utilizadas.

Con esto, se asegura la trazabilidad y coherencia entre los diferentes datos recopilados, y el cumplir los requisitos legales y regulatorios a los cuales se está sujeto por parte de las diferentes partes interesadas.

**Requisito 7.6 Información documentada:** este enunciado se divide en tres:

#### **7.6.1 Generalidades**

El SGA de la organización debe incluir la información documentada: requerida por esta Norma Internacional, por los requisitos legales y regulatorios aplicables, la determinada por la organización como necesaria para la eficacia del Sistema de Gestión de Activos (apartado 7.5 de la norma ISO 55001:2014).

#### **7.6.2 Redacción y actualización**

Se debe asegurar una correcta identificación y descripción de los activos y actividades (ejemplo: título, fecha, autor, referencia), el formato (ejemplo: lenguaje, software, gráficos), soporte (papel o electrónico), revisión y aprobación.

#### **7.6.3 Control de la información documentada**

La información se debe controlar para asegurar su disponibilidad y pertinencia al utilizarse, además para tener una adecuada protección (ejemplo: confidencialidad).

También, la organización para asegurarse el control debe tratar las siguientes actividades: distribución, acceso, recuperación, uso, almacenamiento, preservación, control de cambios (control de número de versión), retención y disposición.

### **Sección 8. Operación**

**Requisito 8.1. Planificación y control operacional:** La organización debe planificar, implementar y controlar los procesos requeridos para cumplir los requisitos determinados en el apartado 6.1, el Plan de Gestión de Activos determinado en el apartado 6.2 y las acciones correctivas y preventivas citadas en los apartados 10.1 y 10.2 de la siguiente manera:

- Establecer los criterios para los procesos.
- Implementar el control del proceso acorde a los criterios determinados.
- Mantener la información documentada, para garantizar la seguridad y evidencia del correcto desarrollo de lo planificado.
- Dar seguimiento a los riesgos según el enfoque del apartado 6.2.2.

**Requisito 8.2. Gestión del cambio:** en este apartado, se advierte, antes de realizar cualquier cambio se debe valorar el riesgo asociado al alterar la planificación inicial, porque puede existir un impacto en el logro de objetivos de la GA. Ese riesgo se debe gestionar de acuerdo con los apartados 6.1 y 6.2.2.

Se deben controlar los cambios y revisar las consecuencias no deseadas, con el fin de tomar acciones para mitigar los efectos adversos.

**Requisito 8.3. Contrato a terceros:** cuando se contraten a terceros cuya actividad impacte en el logro de los objetivos de la Gestión de Activos, se debe evaluar el riesgo asociado, se debe asegurar el control del proceso y de las actividades delegadas.

Se debe determinar y documentar, cómo se controlará e integrarán estas actividades en el proceso del SGA, se debe determinar también:

- El alcance y los límites de los procesos y actividades, además de sus interfaces con los procesos y actividades propios de la organización.
- Las autoridades y responsables dentro de la organización.
- El alcance para compartir el conocimiento y la información entre la organización y los prestadores del servicio.

La organización también debe asegurarse al tercerizar procesos en cumplir los requisitos 7.2, 7.3, y 7.6; además de realizar un seguimiento de las actividades según el apartado 9.1 de la presente norma.

## **Sección 9: Evaluación del desempeño**

**Requisito 9.1. Seguimiento, medición, análisis y evaluación:** según la norma la organización debe determinar, qué se necesita monitorear y medir, los

métodos de seguimiento, análisis y evaluación, para asegurar la validez de los resultados. Al igual, el momento idóneo para realizar el seguimiento y la medición, así como el momento para analizar y evaluar los resultados.

También, se debe evaluar e informar sobre el desempeño de los activos, la GA, incluyendo su desempeño contable y extracontable, y la eficacia del SGA.

Del mismo modo, evaluar e informar sobre la eficacia de los procesos para gestionar los riesgos y oportunidades; se debe conservar la información documentada adecuada como evidencia de los resultados del seguimiento, la medición, el análisis y la evaluación. Y se debe asegurar que los seguimientos y mediciones le permitan cumplir los requisitos del apartado 4.2

**Requisito 9.2. Auditoría interna:** este requisito se divide en dos puntos:

**Requisito 9.2.1:** se deben realizar, en intervalos planificados, las auditorías, con el fin de proporcionar información para colaborar en las decisiones sobre si el SGA cumple con los requisitos propios de la organización y los pedidos por esta Norma, también si se implementa y mantiene de una manera eficaz.

**Requisito 9.2.2:** La organización debe planificar, establecer, implementar y mantener un programa de auditoría que incluya la frecuencia, los métodos, las responsabilidades, los requisitos planificados y los informes. Este programa debe tener en cuenta la importancia de los procesos relacionados y los resultados de auditorías previas.

Del mismo modo, se debe definir los criterios y el alcance, y auditores que aseguren la objetividad e imparcialidad, donde se asegure informar los resultados a los directivos pertinentes, y conservar la información como evidencia de la auditoría y sus resultados.

**Requisito 9.3. Revisión por la dirección:** la norma establece que la alta dirección debe revisar el Sistema de Gestión de Activos en intervalos planificados que aseguren su continua pertinencia, adecuación y eficacia.

Esta revisión incluye lo siguiente: el estado de las acciones resultantes de revisiones previas, los cambios externos e internos pertinentes al Sistema de Gestión de Activos, la información sobre el desempeño de la Gestión de Activos (no conformidades, acciones correctivas, seguimientos, mediciones, resultados de auditorías), la actividad de la Gestión de Activos, oportunidades de mejora, y los cambios pertinentes al perfil de riesgo y oportunidades.

Los resultados de esta revisión deben incluir las oportunidades de mejora y la necesidad de cambios (sección 8.2) del SGA, se debe conservar la información resultante como evidencia de la revisión por la dirección.

### **Sección 10. Mejora**

**Requisito 10.1 No conformidad y acciones correctivas:** si aparecen no conformidades o incidentes la organización debe:

- a) Reaccionar ante esta situación, para tomar acciones de control, corrección y ocuparse de las consecuencias.
- b) Evaluar la necesidad de tomar una acción para eliminar las causas de la no conformidad o incidente para evitar su recurrencia o que ocurra en otro lugar, realizando lo siguiente: revisión de la situación, determinar causas, evaluar existencia de no conformidades similares o potenciales.
- c) Implementar cualquier acción necesaria.
- d) Revisar la eficacia de la acción correctiva.
- e) Realizar cambios (véase 8.2) en el SGA de ser necesario.

Las correcciones deben ser apropiadas a los efectos de la situación, se debe conservar la información como evidencia de: la naturaleza de la no conformidad o incidente y las acciones posteriores, los resultados de las acciones correctivas.

**Requisito 10.2 Acciones Preventivas:** se deben establecer procesos que identifiquen proactivamente las fallas potenciales en el desempeño de los activos y evaluar la necesidad de una acción preventiva. Cuando se identifique una falla potencial se debe aplicar los requisitos de la sección 10.1.



**Requisito 10.3. Mejora continua:** la norma establece que la organización debe mejorar continuamente la pertinencia, la adecuación y la eficacia de su GA y de su SGA.

## 7.7 Software de gestión

La empresa Coopesantos R.L adquirió desde 2014 el software MP, el cual se describe como un CMMS (*Computerized Maintenance Management System*), traducido como un Sistema Computarizado para la Gestión del Mantenimiento.

Este software es capaz de simplificar los diferentes procesos, por ejemplo, los calendarios de mantenimiento, órdenes de trabajo, generación de índices, comparación de trabajos realizados, análisis de causa raíz, entre otros. Este sistema también tiene la ventaja de manejar los activos de la organización, porque puede albergar la información referente a equipos, instalaciones, planos, especificaciones, ubicación, por mencionar algunos.

Las principales funciones del software se describen a continuación:

Documentación de activos: la base de datos puede manejar información como datos técnicos, planes de mantenimiento, stock de repuestos, proveedores, fotografías, planos, diagramas, vídeos, notas generales, localización.

Automatización en los trabajos rutinarios: una vez realizado una rutina, el programa automáticamente puede definir una fecha para el próximo trabajo, según los lapsos de tiempo informados, o lecturas de uso.

Órdenes de trabajo: se vuelve más fácil la generación de órdenes de trabajo, además del seguimiento de estas, se pueden asignar las duraciones estimadas y las cargas de trabajo del personal, al igual que se puede verificar el historial de OTs.

Repuestos: Descripción de almacenes, descripciones de repuestos y consumibles, cantidad de existencias, entradas, salidas, movimientos, historiales (Kardex), cálculo de rotación, niveles mínimos, niveles máximos, valuación de inventarios, uso de código de barras, entre otros.

Análisis de costos: compara los costos en repuestos, consumibles, trabajos externos, mano de obra.

Planificación: se pueden generar calendarios de mantenimiento de manera una ágil y sencilla.

Sistema de análisis de fallas y causas raíz: al documentar las fallas y los tiempos de ocurrencia, luego de un plazo de operación, se pueden conocer sobre las más recurrentes y sus causas raíz, lo que ayuda en la toma de decisiones empresariales, en función de los problemas más repetitivos y de mayor impacto.

Historiales de mantenimiento: cualquier colaborador registrado y con permisos, puede consultar información referente a, trabajos realizados, historial de fallas, repuestos utilizados, procedimientos, tiempos de reparación, mediciones.

Trabajos no rutinarios: si se da un evento aislado, se pueden generar los reportes, su seguimiento, la finalización del trabajo, el impacto por la falla.

Índices de mantenimiento: el software por defecto calcula tres índices para cada activo, tiempo medio entre fallas, tiempo medio para reparación y disponibilidad.

Seguridad: se pueden asignar distintos usuarios, con diferentes permisos para acceder a los módulos ya sea de manera completa o limitada y de ese modo, poder ejecutar y registrar las actividades pertinentes a su rol. Los usuarios registrados cuentan con una clave de acceso única al sistema.

## **8. Desarrollo sistema de evaluación de madurez**

### **8.1 Métodos de evaluación de madurez**

Cómo menciona Devia (2017), el primer paso por tomar para empezar a implementar la Gestión de Activos es realizar un diagnóstico inicial de la organización, para visualizar qué tan lejos se encuentra la organización respecto a los requisitos mencionados en la Norma ISO 55001, se realiza esta evaluación porque no es cierto que la organización no cuente con una metodología para manejar sus activos, más bien se trata de alinear esta gestión acorde a un estándar cuyos aspectos se consideran necesarios por las Normas Internacionales.

El grado de madurez se refiere a la capacidad, el rendimiento y la garantía de la organización para manejar sus activos, aspectos con los cuales se demuestran las necesidades y oportunidades para responder ante los requerimientos de la Norma ISO 55001:2014 (Devia, 2017).

El método más utilizado por empresas del sector eléctrico para evaluar la madurez de la Gestión de Activos, es el SAM+ (*Self-Assessment Methodology*) del IAM (*Institute of Asset Management*), cuestionario que puede ser aplicado a cualquier organización, esta metodología se basa en los elementos de la Norma PAS 55: 2008, predecesora de las Normas ISO 5500x, y evalúa las 27 cláusulas de la Norma ISO 55001:2014, de cuyos resultados se pueden obtener las fortalezas, debilidades, deficiencias y áreas de excelencia de la organización, respecto a la gestión de activos (Devia, 2017).

También existen otras metodologías, por ejemplo, el método AMMAT (*Asset Management Maturity Assessment Tool*) desarrollada por la comisión EDB (*Electricity Distribution Business*) de Nueva Zelanda, basada en el PAM (*Physical Asset Management*) del IAM, el cual evalúa 31 requerimientos de la Gestión de Activos, con notas adjuntas para orientación.

La desventaja de esta herramienta es que se encuentra desactualizada ya que se realizó con base en la metodología PAM, criterio que estaba vigente con la PAS 55 de 2008, y no con las ISO 5500x: de 2014, aunque ambas normas son similares

algunos de los criterios no podrían considerarse y no se recomienda utilizarla totalmente.

Del mismo modo, otro método considerado es el AMEM (Asset Management Excellence Model), creado por el organismo AMCL (Asset Management Capability) donde se diagnostican 39 áreas que debe contener la Gestión de Activos de una organización, cuyos resultados demuestran las posibles mejoras y su prioridad, pero su disposición no es pública.

Por otra parte, en el trabajo de Campos (2014), menciona que el método más seguro es la metodología SAM+, ya que es aplicable a cualquier sector o actividad. Al utilizar este método se obtienen los resultados por medio de análisis de diagrama radar (Figura 9), lo cual representa de manera gráfica las fortalezas y debilidades de la organización. Este método se basa en los 39 requisitos de la ISO 55001 (Figura 10), donde se muestra el grado de madurez en Gestión de Activos, y sus oportunidades de mejora.

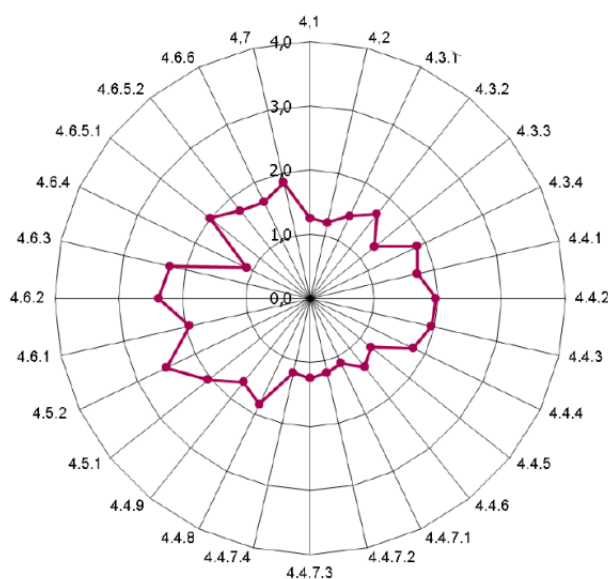


Figura 9. Diagrama Radar resultado metodología PAM.

Tomado de: Campos, 2014.

Se destaca el hecho que las encuestas deben realizarse a personal responsable en la toma de decisiones (gerentes o altos cargos). Es importante que

tengan conocimiento sobre temas relacionados a: Costo de Ciclo de Vida de los Activos, Políticas de Seguridad, Riesgo, Medioambiente, Finanzas, Gestión del Mantenimiento, entre otros.



Figura 10. Temas de la Gestión de Activos.

Tomado de: Amendola, 2011

Según el *Institute of Asset Management* (2015), las preguntas se realizan según los requisitos de la norma, en cada pregunta se presentan cinco posibles respuestas asociadas con un nivel de madurez y guías específicas sobre el por qué la pregunta se plantea, quién tiene la capacidad de responder a las preguntas, y qué evidencias se pueden adjuntar para asistir al diagnóstico del nivel de madurez.

Aunque, cuando la herramienta SAM se aplica bajo los criterios de la ISO 55001:2014, el nivel de madurez se evalúa del nivel 0 al 3 (Figura 11), los últimos niveles se unen y se definen en la categoría "más allá" de lo pedido para una posible certificación de la Organización Internacional de Normalización.

Los niveles de la Figura 11 se describen del siguiente modo:

- Nivel de madurez 0 (Inocente/Inconsciente): la organización **NO** ha reconocido la necesidad de este requisito y/o no hay evidencia del compromiso para implementarlo.
- Nivel de madurez 1 (Consciente): la organización ha identificado la necesidad de este requisito y existe evidencia de la intención de avanzar en él.
- Nivel de madurez 2 (Desarrollando): la organización ha identificado los medios para lograr de manera sistemática y constante el requisito, y puede demostrar que se avanza con planes creíbles y con los recursos necesarios.
- Nivel de madurez 3 (Competente): la organización puede demostrar que logra de manera sistemática y consistente los requisitos relevantes establecidos en la Norma ISO 55001.



Figura 11. Madurez de la Gestión de Activos aplicado a la ISO 55001

Tomado de: (International Copper Association México, 2015).

Una desventaja de la metodología SAM, es que para tener acceso a la herramienta se debe ser miembro del IAM, cuya membresía anual cuesta \$200 si se trata de una persona independiente, \$170 si el individuo pertenece a una organización, pero la organización también debe estar inscrita a este instituto, para lo cual la se debe pagar un aproximado de \$1 060, con mayores beneficios para la empresa como para sus colaboradores.

## 8.2 Metodología implementada para el diagnóstico

La sección anterior contiene diferentes métodos para evaluar la madurez actual de la empresa en el tema de gestión de activos, donde se establece que la utilizada incluso a nivel de acreditación es la metodología SAM+, pero la desventaja es que es una herramienta de paga por lo cual no será utilizada en este proyecto.

En su lugar, se realizará un diagnóstico según los requerimientos de la norma ISO 55001:2014, junto con la evaluación de la madurez descrita en la Figura 11, de lo cual, se obtiene un método y resultados similares a los que se podrían conseguir si se utilizara la herramienta SAM+.

Igualmente, se consideran los niveles de madurez de 0 a 3, que según el IAM (Instituto de Gestión de Activos) son los primeros para una posible certificación, por lo tanto, los niveles 4 a 5 no se establecerán como opciones ya que se consideran más allá de lo pedido para certificación.

La encuesta se implementa en la plataforma de *Google Forms* (formularios de Google), debido a que tiene mayor facilidad para utilizarse vía web, se opta por este medio por las limitaciones en coordinación de reuniones y por los protocolos establecidos para el manejo de la pandemia, pero se tiene la ventaja de una mayor practicidad en la visualización y manejo de los datos. Las preguntas realizadas en la encuesta se describen en el anexo 1. (sección 17.1)

La encuesta realizada se aplica a personal directivo cuyas actividades influyen en el manejo de activos, el sistema de gestión de activos y la gestión de activos, es decir, colaboradores que se desempeñan en temas referentes al Costo de Ciclo de Vida de los Activos, Políticas de Seguridad, Gestión del Riesgo, Medioambiente, Finanzas, Gestión del Mantenimiento, Alta Dirección, entre otros.

Según el organigrama de la Figura 5, se propone realizar la encuesta a:

- Un representante de la Gerencia General.
- Un representante de Dirección de Energía.
- Un representante de Financiero Administrativo.

- Un representante de Planeamiento, gestión y control.
- Un representante de Gestión Ambiental.
- Un representante de Tecnologías de Información.
- Un representante de Recursos Humanos
- Un representante de Comunicación corporativa.

## 9. Resultados Encuesta

La encuesta se realizó al personal descrito en la Tabla 2, se citó al personal nombrado en la sección anterior, pero se recibieron seis respuestas de las ocho personas solicitadas en el plazo de análisis, por lo que algunos de los departamentos no están representados por el equipo pertinente.

Tabla 2. Personal encuestado de Coopesantos R.L.

Encuesta	Nombre	Departamento	Puesto
1	Enrique Madrigal Gómez	Planeamiento y control	Jefatura
2	Gustavo Jara Alvarado	Dirección de Energía	Jefatura
3	Ronald Ilama Hernández	Gestión social y ambiental	Coordinador
4	Domingo Umaña Abarca	Tecnologías de la información	Coordinador
5	Carlos Sandí Zumbado	Dirección Financiera Administrativa	Director
6	Johnny Quesada Cascante	Info comunicaciones	Director

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados promedio de las diferentes encuestas se observan en resumen en la Tabla 3, además del promedio final del nivel de madurez en el tema de gestión de activos apegado a los requisitos de la ISO 55001:2014.

Como se observa en la Tabla 3, el resultado del nivel de madurez de la empresa Coopesantos R.L., es de **0,72**, que según el criterio establecido en la Figura 11, se encuentra en un nivel **inocente y/o inconsciente** respecto a los requisitos establecidos en la norma ISO 55001:2014.

El resultado comprueba que la empresa se encuentra en un estado introductorio de la Gestión de Activos y aún le falta bastante camino por recorrer



para llegar a tener un nivel consciente o desarrollado, que le permita incluso postularse para una posible certificación en la ISO 55001:2014.

Este nivel de madurez es realista, debido a que el planteamiento de este proyecto inicialmente se estableció por el Departamento de Generación de Energía para el desarrollo nada más en el área de Generación (Parque Eólico Los Santos), entonces, la difusión a otros departamentos aún no se establece formalmente.

Tabla 3. Resultados promedio del nivel de madurez en la Gestión de Activos.

Sección	Cláusula	Encuesta						Promedio
		1	2	3	4	5	6	
4	4.1	0,5	1	0,5	3	0,5	0	0,92
	4.2	0,33	0	1	2,67	0,67	0	0,78
	4.3	0,25	0	1	2,5	0,5	0	0,71
	4.4	0,5	0	1	2	0	1	0,75
5	5.1	0,8	0,6	1	2,1	0,9	0,2	0,93
	5.2	0,63	0	1	1,88	0	0,13	0,61
	5.3	0,4	0	1	2	0	0	0,57
6	6.1	0,67	1,33	1	2	1	0	1
	6.2.1	0,5	0	1	2	0,25	0	0,63
	6.2.2	0,67	0	1	2	0,33	0,33	0,72
7	7.1	1,5	0	1,5	2	0,5	0	0,92
	7.2	0	0,75	1	2	0,75	0,5	0,83
	7.3	1	0	1	2	0	0	0,67
	7.4	0	0	1	2	0	0	0,5
	7.5	0,33	0,33	1	2	0,67	0	0,72
	7.6.1	0	0	1	2	0	0	0,5
	7.6.2	0	1	1	2	0	0	0,67
7.6.3	0,5	0,5	1	2	1,5	0	0,92	
8	8.1	0,67	0	1	2	0	0	0,61
	8.2	0	0	1	2	1	0	0,67
	8.3	0	0,5	1	2	0	0	0,58
9	9.1	0,67	0,33	1	2	0,33	0	0,72
	9.2	0	0,33	1	2	0	0	0,56
	9.3	0,33	0	1	2,33	0,67	0	0,72
10	10.1	0,75	1	1	2	0,75	0	0,92
	10.2	1	1	1	2	0	0	0,83
	10.3	0	0	1	2	0	0	0,5
Nivel de madurez								0,72

Fuente: Elaboración propia.

La Figura 12, muestra la gráfica con las evaluaciones sobre el nivel de madurez según las respuestas de los entrevistados y la numeración de los requisitos descritos en las cláusulas de la norma ISO 55001:2014.

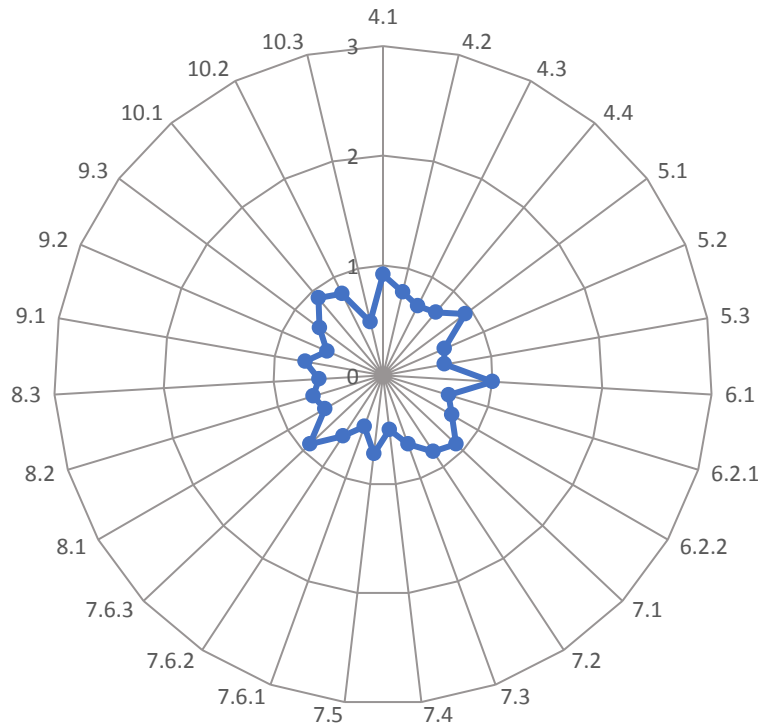


Figura 12. Nivel de madurez de la Gestión de Activos en Coopesantos R.L., según los requisitos de la Norma ISO 55001:2014.

Tomado de: Elaboración Propia.

Al analizar la Figura 12, se observa que sólo una de las 27 cláusulas está en la región de nivel 1 (Consciente). Se trata de la sección 6.1 (Acciones para abordar riesgos y oportunidades), es decir, que la organización ha identificado la necesidad de implementar este requisito, independientemente del conocimiento que se tenga de la norma, y existe evidencia de la intención de avanzar en él.

De los 26 restantes, es claro que aún no existe un conocimiento claro o evidencia del cumplimiento de sus requisitos, al menos en la mayoría de los departamentos consultados, por lo que se debe enfatizar esfuerzos en estos, sin dejar de lado el requisito que ya tiene un nivel de conciencia más fuerte, para luego avanzar en un crecimiento integral dentro de la Gestión de Activos.

## **10. Evaluación y propuestas de mejora de cada uno de los requerimientos pedidos en la ISO 55001:2014.**

### **10.1 Cláusula 4.1 Comprensión de la organización y su contexto:**

Este aspecto obtuvo una calificación de 0,92 (Inocente/inconsciente).

La organización aún no cuenta con un Sistema de Gestión de Activos formal y alineado a la norma, por lo que no se pueden describir los temas externos e internos que pueden afectar en el logro de los objetivos establecidos organizacionalmente.

El proyecto de Gestión de Activos fue planteado en el Departamento de Generación de Energía, donde se ha establecido la importancia de este proceso, pero al resto de departamentos de la organización no se les ha informado, ni han sido parte del desarrollo de un Sistema Gestión de Activos integral en la empresa.

La Gestión de Activos solo se ha establecido como una estrategia, pero no se han establecido objetivos y tampoco planes que podrían generar un impacto positivo en el cumplimiento de los objetivos organizacionales.

#### **Propuesta de mejora**

Primero, se debe plantear el Sistema de Gestión de Activos como una herramienta que se integrará al sistema de gestión general de la organización, no puede ser enfocada hacia un solo departamento de la organización. Cuando se plantee el sistema se debe asegurar que este, se encuentre alineado y sea coherente con los objetivos y plan de la organización, al igual que debe enfocarse para que permita el cumplimiento de los objetivos organizacionales.

Según la ISO 55002:2014, un Sistema de Gestión de Activos debe incluir:

- La política de la Gestión de Activos.
- Los objetivos de Gestión de Activos.
- El Plan Estratégico de la Gestión de Activos (PEGA).
- El Plan o Planes de Gestión de Activos (PGA).

Por otra parte, la misma norma define los aspectos que debería contener un PEGA (y a los cuales no debería limitarse), entre los que están:

- El considerar las expectativas y requisitos de las partes interesadas.
- Considerar qué actividades pueden extenderse más allá de lo planificado y cuáles deberían estar en revisiones constantes.
- El documentar de manera clara los procesos donde se establecen los criterios para la toma de decisiones relacionadas con los activos.

El PEGA debe tratarse dentro de la organización como un plan de alto nivel, de este se derivan los Planes de Gestión de Activos que dependen del portafolio de activos y el alcance del sistema. El PEGA puede estar incluido dentro del plan organizacional, del mismo modo que el(los) Plan(es) de Gestión de Activos, o los tres planes pueden encontrarse de manera separada.

Se pide que exista alineación y coherencia entre las actividades referentes a los activos las cuales sirven de apoyo e impactan en el logro de los objetivos organizacionales, para asegurar que las diferentes partes interesadas entiendan el porqué de las actividades de la gestión de activos.

La norma ISO 55002:2014 recomienda aspectos a evaluar por la organización para definir los temas externos e internos que pueden influir en el diseño y el alcance de su Sistema de Gestión de Activos.

Para el contexto externo se mencionan algunos temas a considerar como:

- Aspectos sociales, culturales, políticos, legales, regulatorios, financieros, tecnológicos y económicos en los que se desenvuelve la organización.
- Las relaciones con las partes externas interesadas, sus percepciones, expectativas y los valores que estas tengan.

A nivel interno se recomiendan los siguientes aspectos:

- Los requisitos de gobernanza, así como la estructura, los roles, las responsabilidades y las autoridades dentro de la organización.

- Las políticas, los objetivos, y las estrategias, al igual que la capacidad tanto de recursos financieros y extra financieros.
- La información, cómo se gestiona y comparte, así como su impacto en la toma de decisiones.
- La cultura organizacional.
- Otras normas, lineamientos o modelos dentro de la organización, por ejemplo el Plan de Gestión de Riesgo.
- Las autoevaluaciones para valorar la capacidad de lograr los resultados esperados, así como las evaluaciones del desempeño de los activos, considerando las fallas, sus investigaciones e intervenciones.

## **10.2 Cláusula 4.2 Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas**

Este aspecto obtuvo una calificación de 0,78 (Inocente/Inconsciente).

La organización aún no ha definido qué partes pueden estar interesadas, tampoco ha determinado qué necesidades y expectativas tienen estas partes respecto al Sistema de Gestión de Activos, del mismo modo que no se han establecido los requisitos para definir quiénes pueden registrar información contable y extracontable.

Aparte, se tiene conocimiento que sólo uno de los departamentos a enfocado esfuerzos en la búsqueda de estos requisitos, pero en el resto de la organización no se tiene conocimiento pleno de la generación del SGA, por lo que no se ha iniciado de manera integral la búsqueda y definición de este requisito, aunque algunos representantes tienen claro que establecer estos aspectos mejoraría la eficiencia para el cumplimiento de los objetivos de la organización.

### **Propuesta de mejora**

La norma ISO 55002 establece una guía para definir qué partes pueden incluirse cuyas necesidades y expectativas influyen en el sistema.

De manera interna están:

- Los empleados de la organización.
- Grupos dentro de la organización, por ejemplo, ingeniería, contaduría, compras, recursos humanos, gestión ambiental, etc.
- Accionistas, propietarios.

Por ejemplo, aplicado a Coopesantos R.L., puede considerarse los representantes de los diferentes departamentos de la organización, así como el consejo de administración, y los comités existentes, al igual que los delegados de las diferentes zonas cubiertas por la cooperativa.

De manera externa, se pueden considerar:

- Proveedores, prestadores de servicios e inversores.
- Organizaciones gubernamentales, como autoridades regulatorias y legislativas del gobierno; y no gubernamentales, como asociaciones de consumidores.
- Aquellos interesados en la sostenibilidad social, financiera, ambiental, entre otras, de la empresa.
- Instituciones financieras (bancos, prestamistas) y aseguradoras.

Al definir las partes interesadas, sus necesidades y expectativas deben documentarse y comunicarse, esta declaración puede estar dentro del PEGA para asegurar su evidencia además de dar trazabilidad a estos aspectos. El objetivo es permitir, por medio de la Gestión de Activos, que se cumplan las necesidades y expectativas de las partes interesadas.

Es importante que los juicios y percepciones de las partes interesadas, sean registradas y se consideren en la toma de decisiones, aunque se deben establecer prioridades y resolver los posibles conflictos que surjan. Esto se logra al establecer claramente los criterios para la toma de decisiones que influyen en la Gestión de Activos, estas características deben establecerse como información documentada.

Es necesario informar a las diferentes partes con un nivel de detalle acorde a su interés e influencia hacia los activos gestionados, sin incurrir en riesgos por desinformación que puedan afectar el desarrollo de las actividades. Se debe

asegurar que la terminología utilizada sea coherente y alineada a las funciones de la organización y a los diferentes interesados.

### **10.3 Cláusula 4.3 Determinación del alcance del sistema de gestión de activos**

Este aspecto obtuvo una calificación de 0,71 (Inocente/Inconsciente).

Para definir el alcance del Sistema de Gestión, se deben tener claros los temas externos e internos que pueden influir de una manera u otra al sistema (cláusula 4.1), así como los requisitos, necesidades y expectativas de las partes interesadas definidas anteriormente (cláusula 4.2).

Como quedó en evidencia con el resultado del nivel de madurez, la organización no ha definido los aspectos anteriormente mencionados, por lo que el alcance tampoco puede ser establecido, al igual que los activos o portafolio de activos que estarían cubiertos. Aunque, sí se tiene conocimiento del requisito en el departamento que ha impulsado el establecer un Sistema de Gestión de Activos.

#### **Propuesta de mejora**

Como se menciona en la norma ISO 55002, los límites deben establecerse en una Declaración del Alcance, la cual puede incluirse en el PEGA, este aspecto debe quedar documentado y ser comunicado a todos los interesados, se debe definir claramente qué se encuentra dentro y fuera de este alcance.

Para definir las limitaciones y por ende, el alcance del Sistema de Gestión de Activos se recomienda considerar:

- Los activos, portafolio(s) de activos, límites e interdependencias que considere pertinentes la organización.
- Otras organizaciones que influyan en el cumplimiento de los requisitos del Sistema de Gestión de Activos (por ejemplo, actividades tercerizadas dentro del ciclo de vida de los activos).
- El período de responsabilidad de la organización, lo que incluye responsabilidades residuales más allá de la operación o uso del activo.

- Las posibles interacciones con otros sistemas de gestión dentro del sistema organizacional, por ejemplo el sistema de gestión de la calidad o el ambiental, lo que puede definir otros límites y responsabilidades.

#### **10.4 Cláusula 4.4 Sistema de gestión de activos**

Este aspecto obtuvo una calificación de 0,75 (Inocente/Inconsciente).

Aunque se han realizado esfuerzos para poder iniciar con un Sistema de Gestión de Activos aún no se ha formalizado en la organización la difusión del sistema y los temas relacionados a este, incluso, como ya se mencionó existen departamentos que no tienen conocimiento de la normativa especializada y el deseo de la empresa de incluir la Gestión de Activos dentro de su plan organizacional.

##### **Propuesta de mejora**

Como quedó en evidencia, aún no se tiene un plan formal de Gestión de Activos, para crearlo se debe describir cómo se establecen, implementan y mejoran las actividades y políticas referentes al sistema.

Se debe tener claro que el SGA no puede estar aislado, se recomienda que se integren los diferentes procesos, actividades e información, como la gestión de calidad, recursos humanos, contabilidad, etc. Con esto se evitaría la duplicación de actividades, tareas o datos, e igualmente se mejora la comunicación entre los involucrados dentro y fuera de la organización.

La base para implementar un Sistema de Gestión de Activos es definir la Política de la Gestión de Activos, cuyos requisitos se evalúan a fondo más adelante (sección 5.2); la organización debe establecer su PEGA conforme a esta política ya que describe las intenciones y la guía respecto al Sistema de Gestión de Activos.

Otros aspectos para considerar son: el definir los criterios de priorización de actividades dependiendo de los recursos a disposición, la terminología utilizada para el Sistema de Gestión Activos dentro de la organización donde se asegure que esta coincida con la utilizada en las normas y las partes pertinentes.



## **10.5 Cláusula 5.1 Liderazgo y compromiso**

Este aspecto obtuvo una calificación de 0,93 (Inocente/inconsciente).

Todos los entrevistados acordaron que la alta dirección es consciente de demostrar su liderazgo respecto al Sistema de Gestión de Activos, aunque no se refleja que se hayan establecido una política y objetivos acordes a los objetivos organizacionales, tampoco que se hayan definido los recursos de manera formal.

Por ende, como no existe un establecimiento formal del sistema, no se puede evaluar la eficacia o si los resultados propuestos se pueden cumplir, debido a que no existen tales expectativas de manera documentada aunque se percibe la necesidad de establecer estos aspectos.

Dentro de los puntos altos se encuentran, el impulso de la alta dirección en establecer la colaboración multifuncional, también el de establecer procesos de mejora continua que incluso se pueden demostrar por medio de políticas establecidas, así como el apoyo y utilización de otros sistemas de gestión dentro de la organización, esto según la percepción de los departamentos entrevistados.

### **Propuesta de mejora**

La alta dirección debe ser la impulsora del Sistema de Gestión de Activos, y con su liderazgo debe fomentar, de manera positiva, el cumplimiento de los requisitos establecidos en la normativa. La ISO 55002, recomienda que el desarrollo, la implementación, la operación y la mejora continua del Sistema sea ejercido por un responsable dentro de la organización, pero sin perder la pertinencia y la responsabilidad de la alta dirección.

La alta dirección puede demostrar su liderazgo al mejorar las comunicaciones entre departamentos, al tener parte en el establecimiento de los objetivos, en las evaluaciones de éxito, y al asignar responsables del Sistema de Gestión de Activos.

También, al definir los recursos necesarios tanto financieros como de competencia del personal, que darían apoyo a la Gestión de Activos. Al igual que

establecer al Sistema de Gestión de Activos en el mismo nivel de importancia que otros sistemas de gestión, como el de seguridad o ambiente.

Del mismo modo, se demuestra el liderazgo al incentivar y recompensar al personal que invierte su tiempo según su rol dentro del sistema, y al monitorear que el desempeño del Sistema de Gestión de Activos sea el correcto, de caso contrario asegurar que se cumplan acciones correctivas o preventivas que eliminen o reduzcan las posibles no conformidades.

Finalmente, el liderazgo también se comprueba al verificar y asegurar que el Sistema de Gestión de Activos se alinea con las demás políticas de la organización, así como con las políticas establecidas en la gestión del riesgo, lo cual afirmaría la robustez del sistema para el cumplimiento de los objetivos organizacionales.

#### **10.6 Cláusula 5.2 Política**

Este aspecto obtuvo una calificación de 0,61 (Inocente/inconsciente).

La empresa ha establecido una política organizacional de gestión de activos pero no se ha comunicado ni instituido de manera formal, existe el reconocimiento y el impulso para generar esta estrategia, pero no se ha planteado pertinente y respaldada, por ejemplo, por una norma como la ISO 55001:2014.

Aunque, existe una política a nivel administrativo aún no se emplea a nivel operacional, y no se tiene seguridad de que sea apropiada para el Sistema de Gestión de Activos de Coopesantos R.L., ya que no se puede demostrar que incluya las diferentes expectativas y necesidades de los interesados, así como que provea una referencia para el establecimiento de objetivos.

#### **Propuesta de mejora**

La política de Gestión de Activos se trata de un enunciado que incluye los principios con los cuales la organización propone el poder alcanzar los objetivos organizacionales, en esta se deben considerar los compromisos y expectativas de las diferentes partes de la organización que pueden influir en la toma de decisiones,

con la política se enfocan las actividades relacionadas a los activos de manera que apoyen el logro de los resultados propuestos.

Es la alta dirección quien debe autorizar la política de gestión de activos, luego debe demostrar su apoyo y el compromiso. La política debe ser evaluada, y de ser necesario actualizada periódicamente, para asegurar que se mantiene alineada al contexto interno y externo en el que se encuentra la organización.

La política puede establecerse dentro de un documento de alto nivel organizacional, por ejemplo, el PEGA o similares, lo importante es que se encuentre como información documentada, con lo que se permita su consulta y comunicación de manera sencilla.

La ISO 55002, menciona algunos de los requisitos que pueden considerarse para establecer la política de Gestión de Activos:

- Las directrices internas establecidas para el manejo de activos.
- Las leyes, legislaciones y regulaciones aplicables.
- El aseguramiento de los recursos, es decir, que se integre al proceso de planificación, presupuestos e informes de la organización.
- El compromiso con los criterios de toma de decisiones y a las evaluaciones del desempeño.
- El asegurar la mejora continua del Sistema de Gestión de Activos.

#### **10.7 Cláusula 5.3 Roles, responsabilidades y autoridad en la organización.**

Este aspecto obtuvo una calificación de 0,57 (Inocente/inconsciente).

En Coopesantos R.L., aún no se ha definido el Sistema de Gestión de Activos como una necesidad para la organización, ni se han comunicado los esfuerzos que se han hecho en esta línea a los diferentes departamentos de la organización.

Bajo este contexto, se puede decir que la Gestión de Activos aún es solo una iniciativa, lo cual repercute en la falta de asignación de responsabilidades y capacidades requeridas para su implementación, al igual que no se han establecido las autoridades pertinentes.

## **Propuesta de mejora**

Las responsabilidades y autoridades que se deben asignar por la alta dirección, según la norma ISO 55001:2014, son las siguientes:

- Personal que establezca y actualice el PEGA, lo que incluye los objetivos de la Gestión de Activos.
- Personal que asegure que el Sistema de Gestión de Activos apoye la ejecución del PEGA y que cumpla los requisitos de la Norma.
- Personal que asegure la idoneidad, adecuación y eficacia del Sistema de Gestión con los planes organizacionales.
- Colaboradores que establezcan y actualicen el(los) Plan(es) de Gestión de Activos (PGA).
- Colaboradores que evalúen y generen informes sobre el desempeño del Sistema de Gestión de Activos para la alta dirección.

Estos aspectos incluyen tanto el personal interno como a las actividades tercerizadas, por lo cual se debe documentar claramente las interfaces entre funciones. También, asegurarse del entendimiento del personal responsable respecto a las actividades de su rol, incluso puede crearse un organigrama con la definición de las actividades asignadas para evitar confusiones.

Se pueden establecer varias responsabilidades a una sola persona o varias, según así lo considere la alta dirección, lo importante es que debe quedar claro quiénes son los responsables y comunicarlo a las partes interesadas. En actividades contratadas a terceros se deben establecer sus responsabilidades y las competencias requeridas y debe quedar como información documentada en un contrato entre los prestadores del servicio y la empresa.

La ISO 55002, menciona algunas consideraciones recomendadas para poder definir los roles y responsabilidades, entre las que están:

- La experiencia y competencia de la persona.
- Las posibles formaciones y orientaciones que deban darse.
- La carga de trabajo y la versatilidad a cambios.

- La aptitud de las personas para demostrar la comprensión de su responsabilidad según su rol asignado.

Finalmente, para asegurar la comprensión de la persona dentro del Sistema de Gestión de Activos según su rol, se puede documentar una descripción del puesto junto con una firma de entendimiento del responsable.

### **10.8 Cláusula 6.1 Acciones para abordar los riesgos y las oportunidades para el sistema de gestión de activos**

Este aspecto obtuvo una calificación de 1,0 (Consciente).

El requisito 6.1 fue el que obtuvo la puntuación del nivel de madurez más alta, lo que demuestra que a nivel organizacional la gestión del riesgo sí se ha abordado y existe evidencia de tales políticas. Del mismo modo, se ha planificado cómo hacer frente a riesgos, para evitar algún efecto indeseado que puede poner en peligro el funcionamiento óptimo de la organización, del mismo modo, el establecimiento de acciones para tratar las oportunidades de mejora.

El problema existente es, como ya se mencionó, el no abordaje el tema de gestión de activos de manera integral, no se han identificado los riesgos asociados a un Sistema de Gestión de Activos y no se planificado su manejo ni cómo se evaluaría la eficacia de posibles acciones correctivas o preventivas.

#### **Propuesta de mejora**

Inicialmente, al definir el contexto interno y externo en el que trabaja la cooperativa (requisito 4.1), y al tener conocimiento pleno de las necesidades y expectativas de las partes interesadas (requisito 4.2), se deben identificar los riesgos y oportunidades referentes a tales aspectos, con el fin de lograr los resultados propuestos con el uso del Sistema de Gestión de Activos, al igual que prevenir efectos indeseados o situaciones de emergencia, de este modo se asegura la mejora continua tanto del Sistema como del manejo organizacional.

La Norma ISO 55002, recomienda que la organización debiese determinar los criterios de evaluación de riesgo del Sistema de Gestión de Activos, por ejemplo,

con técnicas probabilísticas y actitudes frente a los riesgos aplicados en otros sistemas, se puede utilizar también una matriz de riesgos asociados.

En la empresa sí existe una gestión del riesgo a nivel organizacional, entonces, el enfoque en el Sistema de Gestión de Activos debe estar alineado y ser coherente a este. También, se deben planificar las acciones para abordar los riesgos del SGA, y asegurar el proveer los recursos necesarios para el análisis de estos.

Del mismo modo, cuando se realicen acciones preventivas o correctivas de riesgos identificados, se debería evaluar la eficacia de estas acciones, con criterios acordes a los objetivos organizacionales y a lo establecido en la toma de decisiones.

### **10.9 Cláusula 6.2.1 Objetivos de gestión de activos**

Este aspecto obtuvo una calificación de 0,63 (Inocente/inconsciente).

Se ha identificado, según los entrevistados, la idea de establecer objetivos alineados y coherentes a lo que la organización desea, pero como no se ha definido una Política de Gestión de Activos en un plan formal y de conocimiento pleno por todas las partes, no se puede asegurar que existan objetivos del Sistema de Gestión de Activos alineados a la organización y un plan de comunicación idóneo.

Además, existen indicadores que evalúan el desempeño de algunos activos considerados más críticos, y consecuentemente se han definido criterios de operación en ellos, pero en general, no se han identificado los objetivos e indicadores generales para la organización a nivel de activos, y a los pocos existentes no se les hacen los análisis que aseguren la mejoría en su desempeño.

#### **Propuesta de mejora**

Los objetivos de la Gestión de Activos se desprenden del PEGA, y proveen un vínculo entre los objetivos organizacionales y el(los) Plan(es) de Gestión de Activos donde se describe cómo se lograrán dichos objetivos.

Los objetivos deben establecerse según las necesidades de la organización, estos objetivos pueden estar fijados para niveles diferentes, es decir, individuales

para activos, para portafolios de activos o para el sistema en general, esto en relación con las necesidades de control de las diferentes partes.

Los objetivos deben ser acordes a los criterios SMART, Figura 13, lo que significa que deben ser específicos, medibles, logrables, realistas y establecidos en un plazo prudente, además de ser constantemente monitoreados, comunicados, revisados y actualizados.



Figura 13. Objetivos SMART.

Tomado de: Consultoría Monge Guerrero.

Cuando se establezcan los objetivos, también se recomienda revisar y definir los riesgos asociados, ya sea por alguna falla en los activos, o en las actividades de gestión que influyen en el logro de los objetivos y en los resultados esperados.

La norma ISO 55002, menciona algunos de los temas típicos en las empresas para la orientación al definir los objetivos, entre los que están:

- Para la Gestión de Activos: costo total de la propiedad, valor presente neto, retorno del capital invertido, desempeño con respecto a lo planificado, certificaciones, puntaje de satisfacción del cliente, resultados de encuestas de opinión pública, impacto ambiental.
- Para carteras de activos: retorno sobre el capital invertido.
- Para sistemas de activos: disponibilidad, desempeño, costo por producto o servicio realizado.

- Para los activos: confiabilidad, condición, desempeño o puntaje de salud, costos del ciclo de vida, expectativa de vida, desempeño energético.

#### **10.10 Cláusula 6.2.2 Planificación para lograr los objetivos de la gestión de activos**

Este aspecto obtuvo una calificación de 0,72 (Inocente/inconsciente).

El personal encuestado de la organización es consciente que no han planificado como se integraría la gestión de activos a la planificación organizacional, por ende los recursos y actividades necesarias para el cumplimiento de los objetivos, tampoco se han tomado en cuenta los riesgos asociados a la actividad.

#### **Propuesta de mejora**

La manera en que los objetivos de la gestión de activos y por ende, los objetivos organizacionales, pueden tener un apoyo, es por medio de un Plan de Gestión de Activos, el cual debe documentarse según el nivel de detalle adecuado.

El Plan de Gestión de Activos puede encontrarse dentro del PEGA, aunque pueden separarse en las diferentes áreas de la empresa, por ejemplo, en Coopesantos R.L., podría ser para las actividades de generación, otro para distribución y finalmente uno para info comunicaciones, o como mejor lo consideren las autoridades correspondientes.

Se recomienda que los planes estén separados, porque el PEGA puede ser utilizado más como un documento con planificaciones a mayores plazos de cumplimiento y el cual se comparte con diferentes usuarios, en cambio los PGA son más detallados en el sentido de las actividades y recursos necesarios que apoyarían proyectos u operaciones referentes a los activos.

Puede ser también útil, la planificación individual de activos críticos, porque es usual que estos se encuentren en etapas diferentes de ciclos de vida, y se deberían considerar las actividades más apropiadas según su condición, edad y desempeño.



Cuando se planifique junto a otras actividades es importante integrarlas para establecer y asegurar los recursos necesarios; la implementación de los PGA es un proceso iterativo donde las variaciones se encuentran en cuánto puede hacerse con el Sistema según las limitaciones financieras existentes, se debe ajustar a cuánto se es capaz de realizar de manera realista, y replantear incluso objetivos por tales limitaciones, aunque se debe definir claramente los riesgos asociados a los cambios, y los costos por no tomar las decisiones establecidas inicialmente.

La norma ISO 55002 menciona que no existe una estructura establecida para crear un Plan de Gestión de Activos pero es usual que contengan aspectos como los que se citan a continuación:

- Una justificación de las actividades de Gestión de Activos que se han propuesto, y qué objetivos se pretenden alcanzar al realizarlas.
- Los planes operativos y de mantenimiento de los activos a considerar.
- Los planes de inversión de capital, de finanzas y de recursos.

También se refieren algunos aspectos a considerar como:

- El alcance del Plan de Gestión de Activos, incluyendo los objetivos y riesgos asociados y el periodo de aplicación.
- La evaluación del desempeño de los activos y los resultados que se pretenden alcanzar o problema a solucionar.
- Los responsables de: el desarrollo e implementación del plan, velar que se mejora continuamente, y su comunicación. Se desea que los colaboradores se familiaricen con los objetivos, el enfoque y el proyecto en general, pero es usual que se solicite ayuda externa de especialistas para el asesoramiento en el desarrollo de los planes y el Sistema.
- El entorno en el que se encuentran los activos y al que se desea llegar, sus interacciones y combinaciones con otras actividades.
- Los recursos y aspectos financieros disponibles.
- Los riesgos asociados tanto en operación como los residuales.
- Las actividades tercerizadas y el control sobre estas.

- Las normas y legislaciones pertinentes.

### **10.11 Cláusula 7.1 Recursos**

Este aspecto obtuvo una calificación de 0,92 (Consciente).

Según la mayor parte de los entrevistados la organización es capaz de demostrar que se enfocan los recursos suficientes para la gestión de los activos, la deficiencia es, como no se ha establecido un Sistema de Gestión de Activos de manera formal, la asignación de recursos se realiza por medio de los datos históricos de los activos mayormente, la priorización no está respaldada por estudios o criterios de otro tipo.

#### **Propuesta de mejora**

Aunque la puntuación global de este rubro se encuentra cercana a la zona de consciencia, la empresa debe asegurar los recursos para el Sistema de Gestión de Activos y lo relacionado a este, y si por ejemplo, por limitaciones de presupuesto o de personal no se pueden cubrir todas las actividades, definir claramente los criterios para priorizar la asignación de recursos en la Gestión de Activos, y también las consideraciones para poder tercerizar tareas dentro de la organización.

La norma ISO 55002 muestra una guía de las consideraciones para tener en cuenta al asignar recursos en diferentes aspectos como:

- El Portafolio de activos: dónde se encuentran a nivel de ciclo de vida, las actividades de preservación de activos, cualquier cambio en o al portafolio de activos a lo largo del tiempo, cualquier cambio en la utilización de activos.
- El Sistema de Gestión de Activos: sistemas de comunicación, sistemas de gestión de documentos, gestión de recursos humanos, sistemas de tecnologías de la información.
- La Gestión de Activos: recursos para la ejecución de actividades de la Gestión de Activos, los sistemas de control de estas actividades, las

competencias del personal, las actividades tercerizadas, la disponibilidad en posibles inversiones o financiamientos.

Al realizar un mapeo de los recursos necesarios, y al comparar con lo disponible, se puede establecer la brecha existente para el desarrollo eficaz del sistema, y con ayuda de este estudio, se pueden desarrollar los criterios para priorizar o planificar los proyectos que refuercen el cierre de brechas, y de ese modo establecer la mejora continua del sistema al generar finalmente un valor agregado, que se puede reasignar en nuevos y mayores recursos.

### **10.12 Cláusula 7.2 Competencia**

Este aspecto obtuvo una calificación de 0,83 (Inocente/inconsciente).

Los entrevistados son conscientes que se debe avanzar en la evaluación y establecimiento de competencias del personal, pero en el tema de Gestión de Activos apegado a la norma ISO 55001, no existe evidencia de tales competencias, incluso algunos de los departamentos declaran que se ignoran los esfuerzos realizados para poder implementar un Sistema de Gestión de Activos, del mismo modo, no hay evidencia de que se haya incurrido en planes de formación de personal, o establecer en la documentación los requisitos y competencias necesarias, aunque a nivel general si existen algunos programas de formación.

#### **Propuesta de mejora**

A nivel de competencia en la gestión de activos, se debe asegurar la alineación entre los roles y niveles de todo el personal, y no de solo unos cuantos; pero primero, se deben establecer los requisitos en aspectos como el conocimiento, la toma de conciencia, la comprensión de las actividades, las habilidades y la experiencia para asegurar el cumplimiento de los objetivos.

Se deben realizar, entonces, evaluaciones de competencias, que establezcan la base para identificar los puntos a mejorar, por ejemplo, el crear planes de formación o plantear contratar personal con mayor competencia, con esto se puede acortar las brechas entre los requisitos definidos y los disponibles. Además, se

mejora la documentación de las competencias del personal, y se puede evaluar la eficacia de los procesos de formación de los colaboradores.

La gestión de la documentación, como menciona la ISO 55002, se puede realizar por medio un de sistema de gestión del capital humano, donde se registren los niveles de competencia del personal, incluida su experiencia, también se pueden incluir las ordenes de trabajo para registrar la calidad de las actividades realizadas y evaluarlas, para así encontrar la capacitación del personal a nivel práctico.

La misma norma enuncia algunos de los aspectos a considerar para establecer los requisitos de competencia, los cuales se describen seguidamente:

- Para el portafolio de activos: los tipos de activos, los sistemas de activos establecidos, los riesgos y oportunidades (incluidas sus consecuencias financieras y no financieras), la evaluación del desempeño, los planes de mejora, la gestión del cambio.
- Para el Sistema de Gestión de Activos: considerar los requisitos de los sistemas y herramientas habilitantes.
- Para la Gestión de Activos: los requisitos de liderazgo, la cultura organizacional, los métodos y criterios de toma de decisiones, los procesos para gestionar la competencia y el liderazgo.

Si se decide tercerizar actividades, la empresa se debe asegurar sobre quiénes realizarán las tareas o actividades, puedan demostrar su competencia para realizar el trabajo, incluso, dependiendo de la criticidad de la actividad, se deberían validar estas declaraciones de competencia a nivel legal.

### **10.13 Cláusula 7.3 Toma de conciencia**

Este aspecto obtuvo una calificación de 0,67 (Inocente/inconsciente).

Los consultados concuerdan en la necesidad que, los colaboradores cuyas actividades impactan en la función de los activos, conozcan claramente sus funciones, roles y responsabilidades, así como las consecuencias del no

cumplimiento de sus actividades, pero no hay evidencia del uso de herramientas que aseguren el cumplimiento, especialmente cuando se dan problemas operativos.

Por lo tanto, como no existe planificación formal, no se evidencia la conciencia del personal, además como no existe una política de gestión de activos y por ende de un PEGA, no se pueden comprobar y mejorar los aspectos considerados necesarios por la organización respecto a los niveles de conocimiento y conciencia.

### **Propuesta de mejora**

El personal, contratistas, prestadores de servicios y proveedores deberían ser conscientes del sistema y de las actividades de gestión de activos. Del mismo modo, se debe comunicar de manera eficaz a quién tenga alguna responsabilidad dentro del sistema, para que sea capaz de demostrar su comprensión de las actividades, así como de los riesgos, oportunidades y objetivos relacionados a su función.

Estas personas deben tener la formación y educación adecuada, o al menos asegurar que tendrán el apoyo necesario para poder ejercer su rol, también debe demostrar la comprensión de los riesgos, consecuencias y soluciones, en caso de llegar a una no conformidad en los requisitos establecidos. Se puede evaluar la conciencia y conocimiento de los implicados por medio de auditorías internas.

La ISO 55002, enumera algunos de los aspectos necesarios en la Gestión de Activos donde las partes interesadas deberían tomar conciencia según su rol, en resumen las recomendaciones son:

- Para el portafolio de activos: el estado, el desempeño y los riesgos asociados actuales y los establecidos a futuro, al igual que los cambios probables en el portafolio de activos.
- Para el Sistema de Gestión de Activos: el sistema de gestión actual, y el requerido en el futuro, y los riesgos asociados respectivamente. Los cambios que se podrían realizar, los indicadores de desempeño del sistema y el grado de cumplimiento de estos indicadores según los mínimos definidos por la organización.

- Gestión de Activos: los requisitos de liderazgo, la cultura organizacional, la gestión del cambio, así como los métodos para gestionar lo antes mencionado; la política y objetivos de la Gestión de Activos, y su desempeño general.

Si existen deficiencias en la toma de conciencia, se puede mejorar por medio actividades tales como:

- Procesos de consulta al personal en temas acordes al establecimiento, operación, mejora y cambios al Sistema de Gestión de Activos.
- Debates dentro de la organización, incluso en programas de formación.
- Discusión en reuniones departamentales y de alta dirección.
- Inclusión de artículos informativos pertinentes para la formación.
- Resultados de los informes acerca de la Gestión de Activos.

#### **10.14 Cláusula 7.4 Comunicación**

Este aspecto obtuvo una calificación de 0,5 (Inocente/inconsciente).

La calificación obtenida es una de las más bajas a nivel de madurez, la organización reconoce la necesidad de establecer un plan de comunicación, pero no se realizó el esfuerzo de establecer uno formal, no existen criterios para establecer qué información comunicar, a qué personal o con cuánta frecuencia.

#### **Propuesta de mejora**

Se debería crear un plan de comunicación coordinado que se integre al Sistema de Gestión de Activos, pero primero se recomienda establecer la brecha existente entre lo que se comunica y lo que se debería comunicar. El funcionamiento del Plan de Comunicación conlleva a los siguientes beneficios:

- Generar conciencia de los requisitos y las expectativas de la gestión de activos, así como su utilidad.
- Dar a conocer cómo la Gestión de Activos puede impactar a las partes externas e internas interesadas.
- Promover el compromiso en la transparencia y responsabilidad.

- Gestionar, informar e influenciar a las partes interesadas.

Dentro de lo que se establece en la ISO 55002 para desarrollar los planes de comunicación, se mencionan las siguientes cuestiones:

- Qué comunicar: los beneficios y el desempeño de la gestión de activos, el desempeño de los activos, los proyectos de mejora o cambios y sus beneficios, cambios en el contexto de la empresa, cambios en los requisitos de cumplimiento.
- Cuando comunicar: la frecuencia de comunicación puede variar al considerar aspectos como las necesidades de las partes interesadas, requisitos legales, plazos establecidos para el logro de objetivos, cuando ocurran cambios significativos, después de algún incidente, proyectos de mejora, o para reestablecer la reputación. Se puede comunicar durante reuniones de desempeño y desarrollo de personal.
- A quién comunicar: partes que se pueden ver afectadas por la gestión de activos o por cambios en este, a aquellas partes que puedan influir la función de la gestión de activos y que pueden establecer cambios.
- Cómo comunicar: depende de, la política de comunicación organizacional, el formato de comunicación, la validez y control de las tecnologías (por ejemplo de las redes sociales), la terminología estandarizada, el lenguaje utilizado y posibles traducciones.

#### **10.15 Cláusula 7.5 Requisitos de información**

Este aspecto obtuvo una calificación de 0,72 (Inocente/inconsciente).

Por medio de la encuesta, se demuestra que Coopesantos R.L., no tiene claros los requisitos de información que apoyarían a los activos, Sistema de Gestión de Activos y por consiguiente, el logro de los objetivos organizacionales, tampoco se demuestra conocimiento sobre los aspectos a considerar para establecer estos requisitos de información.

Por otra parte, 4 de los 6 participantes que contestaron la encuesta, aseguran que se ha identificado la necesidad, y existe evidencia del avance en determinar los

requisitos de atributos y calidad de la información así cómo y cuándo recopilar, analizar y evaluar la información, pero no se realiza con una terminología estandarizada.

También, otro problema es que cada área utiliza un sistema de información independiente, por lo que existe una baja gestión y flujo de información entre departamentos, no existe un sistema integral, por lo que usualmente esta falta de información afecta los análisis para la toma de decisiones.

### **Propuesta de mejora**

La normativa menciona que la información se debería considerar como un activo a ser gestionado como parte del mismo SGA, cuando la organización desee definir las necesidades de información, debería realizar un análisis inicial, donde se establezcan las prioridades de información, las estrategias para recopilar los datos, los repositorios donde estará la información, las partes interesadas, entre otras.

Es por esto, que debe manejar algunas consideraciones para definir tales requisitos, como lo sería, la importancia e impacto de los riesgos ya identificados, los roles y responsabilidades, los procesos, actividades, el intercambio de información entre partes interesadas, el impacto en procesos de calidad, disponibilidad, y toma de decisiones.

Se debe definir también el formato y la estructura necesaria para el intercambio de datos. Igualmente, la criticidad y el valor de la información, ya que esto definiría el costo y la complejidad para recopilar y analizar los datos, del mismo modo, el riesgo representado en los activos, o por algún requisito a nivel regulatorio o legal de la actividad, es decir, se debe asegurar y validar la información a nivel de confidencialidad, por ejemplo, se recomienda consultar la Norma ISO/IEC 27001 (Sistemas de Gestión la Seguridad de la Información).

Al captar la información se debe evaluar su calidad, porque de esta se alimenta en parte el proceso de toma de decisiones, hay que asegurar la alineación entre la información y terminología utilizada en todas las áreas de la empresa, además de



demostrar la coherencia y trazabilidad de los datos, cuyos resultados muestren un reflejo de la realidad a nivel de activos, SGA y de organización.

La ISO 55002 establece algunos de los temas a considerar para establecer los requisitos de información, los cuales se mencionan seguidamente:

- Para los activos o portafolio de activos: la identificación, descripción (ejemplo, ubicación, función, fecha de compra e inicio de operación), la criticidad, historial de desempeño, riesgos, requisitos de competencia para su operación y mantenimiento, información comercial (ejemplo proveedor, contratos, licencias, garantías), datos financieros (costos de ciclo de vida, valor actual, depreciación, valor residual).
- Para el Sistema de Gestión de Activos: los objetivos organizacionales y de Gestión de Activos, información considerada necesaria para ejecutar el PEGA y PGA, los riesgos y oportunidades identificados, el intercambio de información con agentes externos, los roles, responsabilidades, competencia, autoridades, los métodos de evaluación y mejora tanto del sistema de información como de los diferentes aspectos dentro del SGA.
- Para la Gestión de Activos: los requisitos de liderazgo, cultura organizacional, la visualización de la política y objetivos de la Gestión de Activos, así como del desempeño del sistema.

#### **10.16 Cláusula 7.6.1 Información documentada general**

Este aspecto obtuvo una calificación de 0,5 (Inocente/inconsciente).

Un Sistema de Gestión de Activos en general debe asegurarse de incluir y documentar la información pedida por la Norma ISO 55001, también por los requisitos pedidos por entidades regulatorias y legales, y cualquier otra información que la empresa considere pertinente para ejecutar de manera eficaz el Sistema, la cual debe alinearse a lo especificado por la cláusula 7.5.

Como ya se mencionó, en Coopesantos R.L., no se ha generado de manera formal la un Sistema de Gestión de Activos, y no se tiene evidencia sobre la

consideración de los aspectos anteriormente descritos para establecer la información requerida. Aunque, como se trata de una cooperativa cuyos servicios son constantemente regulados por entidades como ARESEP, la información necesaria se encuentra disponible y podría ser utilizada como base para el Sistema.

### **Propuesta de mejora**

Los requisitos de información documentada establecidos en la normativa tienen el objetivo de evitar que las organizaciones manejen información que no sea rentable de captar o que no sea útil, pero que asegure el establecimiento de un PEGA completo y funcional, igualmente para los planes de gestión de activos.

#### **10.17 Cláusula 7.6.2 Redacción y actualización**

Este aspecto obtuvo una calificación de 0,67 (Inocente/inconsciente).

El problema, según respuestas en la encuesta, es que “*en la empresa se trabaja en áreas muy individuales, incluso se considera como silos*” (Figura 14), lo cual quiere decir, el contacto mínimo entre departamentos, algunos hasta se encuentran aislados del resto, donde se afecta enormemente la transmisión de la información, y la toma de decisiones, además de un bajo funcionamiento en armonía de los diferentes sistemas aplicados en la empresa (Berenguer, 2014).

En la empresa existe el interés de proceder con métodos estandarizados de redacción de la información, como lo requiere la norma, por ejemplo, definir una adecuada identificación y descripción, utilizar un formato apropiado al tipo de documento, y que se apliquen criterios para la aprobación y actualización de la información ingresada a los sistemas.

### **Propuesta de mejora**

En la norma se menciona, cuando se redacte y actualice información se debe evaluar si se dispone de los controles adecuados para que lo datos entrantes tanto al Sistema de Gestión de Activos como a otros, sea inequívoca y precisa, lo cual garantiza una identificación adecuada (título, autor, fecha, número identificador),

con un formato estandarizado según sea lo requerido (por ejemplo: el lenguaje, la plataforma, la generación de gráficos, entre otros).



Figura 14. Representación de silos organizacionales.

Tomado de: José Villacís Blog.

### **10.18 Cláusula 7.6.3 Control de la información documentada**

Este aspecto obtuvo una calificación de 0,92 (Inocente/inconsciente).

La mayoría de los entrevistados concuerda en el pensamiento de controlar la información del sistema, además de asegurar que se encuentre disponible cuando se necesite, una evidencia de este requisito es la utilización correcta del software de gestión MP, donde se puede recabar información referente a los activos críticos, al igual que órdenes de trabajo e historiales de mantenimiento.

#### **Propuesta de mejora**

La información requerida por el Sistema de Gestión de Activos, y por los posibles procesos de auditoría, tiene que estar controlada por personal competente y comprometido en asegurar su disposición dónde y cuándo sea, con la condición de velar por su control adecuado, tanto de confidencialidad, uso u otros apropiados.

El control, según la norma ISO 55001:2014, debe cubrir temas como la distribución, acceso, recuperación y utilización de la información, el considerar las plataformas de almacenamiento, o si se utiliza información en papel, se debe asegurar su legibilidad y los responsables de albergarla. La información que provenga de terceros externos a la empresa y que se considera necesaria, debe tener el almacenamiento adecuado, también se debe identificar y controlar de manera correcta, según lo descrito en los diferentes requisitos de la norma.

### **10.19 Cláusula 8.1 Control y planificación operacional**

Este aspecto obtuvo una calificación de 0,61 (Inocente/inconsciente).

La empresa no tiene un proceso estandarizado en el tema de planificación y control de los activos, también existen departamentos que desconocen totalmente de la existencia de la norma ISO 55001:2014 sobre requisitos en la gestión de activos, por lo que no se tienen presentes las posibles acciones para abordar los riesgos y oportunidades (sección 6.1), o los objetivos y planificación de logro de la Gestión de activos (sección 6.2).

Por otra parte, tampoco se tiene planificación para afrontar las no conformidades, incluso no se han definido cuales podrían ser los posibles problemas, por ende tampoco se evidencian planes claros de las acciones para no incurrir o minimizar estas no conformidades dentro de la Gestión de Activos.

#### **Propuesta de mejora**

La planificación operacional debe poseer objetivos claros, que se encuentren alineados con los objetivos y metas operacionales, las cuales influyen para definir los criterios de toma de decisiones.

Una correcta planificación y control de las operaciones tiene como resultado el apoyo para lograr de manera eficaz las actividades del plan de gestión de activos. En este punto se deberían identificar los responsables para esta planificación, quienes aseguren la ejecución correcta de tales actividades, lo que incluye su control y la gestión de los riesgos asociados.

La norma ISO 55002, ejemplifica las posibles consideraciones para establecer de manera correcta la planificación entre las que están:

- Los roles y responsabilidades del personal.
- Los procedimientos y/o instructivos operacionales
- Los recursos por asignar.
- Las competencias requeridas para cada rol.
- Las normas y especificaciones ligadas a la operación.

Del mismo modo, las metodologías de control pueden incluir elementos como: las medidas referentes al desempeño de los procesos; los criterios y cronogramas donde se realizarían las auditorías internas.

Cuando se implementen los procesos y acciones, se debe generar información documentada como evidencia de la realización de las actividades según lo planificado, para asegurarse que las partes pertinentes en la ejecución hayan seguido eficazmente la ruta establecida a su responsabilidad y rol, y para evaluar los resultados conseguidos según lo esperado.

Tanto la planificación como el control es un proceso iterativo, se debe encontrar el equilibrio entre costos, riesgos, ejecución y evaluación del desempeño, por lo que se debería establecer claramente cuanto se puede realizar dependiendo de las diferentes restricciones encontradas.

#### **10.20 Cláusula 8.2 Gestión del cambio**

Este aspecto obtuvo una calificación de 0,67 (Inocente/inconsciente).

Al aplicar cambios en aspectos planificados, no se tiene evidencia, al menos a nivel organizacional, la consideración de evaluaciones del riesgo asociado a variaciones en los planes, además, no se establece mayor control sobre estos posibles cambios, y quiénes son los responsables.

Aunque, al menos la mitad de los funcionarios encuestados muestran un gran interés de implementar mayores controles en este aspecto, además que se deberían definir criterios para la gestión de cambios en todos los departamentos.

## **Propuesta de mejora**

La implementación de una Gestión de Cambios puede tener un alto impacto en la capacidad de la organización para cumplir sus objetivos de Gestión de Activos, y por consiguiente de los objetivos organizacionales. A nivel organizacional se deben evaluar las consecuencias asociadas a los cambios, y se debe tomar acción para mitigar las consecuencias.

Algunos de los ejemplos citados en la norma ISO 55002 sobre procesos que se puedan abordar a nivel de Gestión de Cambios, tanto temporarios como permanentes, son los siguientes:

- Definir autoridades para la aprobación de cambios.
- Análisis de implicaciones potenciales en la integridad de la operación.
- Cumplimiento de requisitos externos e internos definidos por la organización, así como de normativas.
- Requisitos de información, justificaciones de los cambios.
- La comunicación de los riesgos asociados por los cambios a los interesados y las acciones para evitar o disminuir esos riesgos.
- Períodos en los que se daría el cambio y el tiempo de adaptación.
- Los diferentes requisitos culturales y de competencia para la ejecución de la gestión del cambio.

Igualmente, algunos de los cambios que se deberían gestionar y controlar, para asegurar una correcta ejecución del Sistema de Gestión de Activos, son:

- Los roles y responsabilidades dentro de la organización.
- La política, los objetivos, los planes de gestión de activos.
- Los procesos, procedimientos y actividades de la Gestión de Activos.
- Adquisición de nuevos activos o tecnologías.
- Factores externos, tales como, nuevas normativas, leyes, regulaciones o sus actualizaciones.
- Cambios en la estructura departamental de la organización.

La organización debe identificar y comunicar regularmente posibles cambios que pueden afectar a los niveles pertinentes. Esta información se puede dar en reuniones rutinarias dependiendo de la criticidad del cambio, así como sus riesgos asociados y las propuestas de mitigación. También, informar sobre las consecuencias involuntarias, como por ejemplo las restricciones de recursos.

### **10.21 Cláusula 8.3 Tercerización**

Este aspecto obtuvo una calificación de 0,58 (Inocente/inconsciente).

La organización cuando contrata prestadores de servicios externos no realiza mayor valoración sobre riesgos asociados para la Gestión de Activos, no se dan a conocer ni se crean estrategias con los contratistas para definir su responsabilidad dentro del Sistema de Gestión de Activos.

La cooperativa tampoco ha determinado cómo se controlarían estas labores, aunque sí se tiene en cuenta los requisitos de competencia propios a la actividad por desarrollar, y existen planes para compartir el conocimiento de los resultados alcanzados, así como el interés de monitorear y evaluar las tareas realizadas por los terceros para asegurar una gestión eficaz de los activos.

#### **Propuesta de mejora**

Si las actividades designadas a terceros impactan en el logro de los objetivos de la Gestión de Activos, se deberían integrar como una parte del Sistema de Gestión de Activos, además de generar la documentación necesaria para su control y evaluación según lo esperado, lo cual garantiza una evidencia de la competencia y responsabilidad del contratista para ejecutar las actividades asignadas.

Igualmente, al tercerizar la organización debe considerar los riesgos asociados para sus activos y SGA; lo primordial es establecer quién será el más apropiado para gestionar los riesgos, una recomendación según la norma ISO 55002 es, si las actividades implican un riesgo alto en el daño a la reputación, es mejor no tercerizar la actividad y proceder con su ejecución a nivel interno.

Según la ISO 55002, la organización demuestra el liderazgo, y formaliza el proceso de tercerización al:

- Comunicar los objetivos y requisitos del SGA a los contratistas.
- Establecer cuáles son las actividades tercerizadas, incluyendo responsables y autoridades tanto dentro como fuera de la organización.
- Definir el alcance y los límites de las actividades, sus posibles interfaces, control, requisitos de calidad y competencia, los plazos, implicaciones financieras, y procesos de mejora.
- Definir los límites y políticas de intercambio de datos e información, de lo cual se puede incluir la información documentada de la cláusula 7.6, la propiedad intelectual, responsabilidad en el manejo de la información, protección de la información y conocimiento corporativo.
- Prevenir procesos de incumplimiento de contratos, al crear planes de salida, por ejemplo, al permitirse el traspaso y/o recuperación de las actividades y/o control sobre los activos, junto al establecimiento del estado final mínimo requerido.
- Definir cómo las actividades apoyarían los objetivos de gestión de activos y por ende los organizacionales.

Otra recomendación es, si la tercerización es muy extensa, mayor debe ser el grado de control de la organización, para garantizar el cumplimiento de lo establecido en el contrato para el Sistema de Gestión de Activos, incluso, dependiendo de la complejidad o extensión de la actividad, puede que el tercero contratado deba crear un Sistema de Gestión Activos propio alineado a los objetivos de la organización.

Finalmente, se debe documentar claramente toda la información; alinear las actividades a las políticas de gestión del riesgo de la organización y definir de manera precisa los criterios para el manejo del conocimiento y la propiedad intelectual generada en el proceso tercerizado.



## 10.22 Cláusula 9.1 Seguimiento, medición, análisis y evaluación

Este aspecto obtuvo una calificación de 0,72 (Inocente/inconsciente).

Los representantes de los departamentos encuestados demuestran interés de implementar mediciones y monitoreos en los activos y en un posible Sistema de Gestión de Activos, también se asegura la existencia de diferentes indicadores relevantes para desempeño u otros aspectos, del mismo modo, se han establecido procesos para la medición de los KPI's y si se han cumplido los objetivos.

El problema es que, con la información brindada por los indicadores no se realizan análisis y seguimientos eficaces, donde se asegure un proceso de mejora continua, o donde se demuestre la trazabilidad de las acciones tomadas según esta información. Del mismo modo, debido a la inexistencia de un SGA plenamente desarrollado, tampoco se han definido los criterios para evaluación y seguimiento.

### **Propuesta de mejora**

Evaluar el desempeño es crítico para un proceso de mejora continua como es el Sistema de Gestión de Activos, ya que permite a la organización asegurar el compromiso de generar valor en los activos y el cumplimiento de los objetivos establecidos, también da validez, consistencia, precisión y trazabilidad a la información, tanto financiera como técnica, referente a los activos.

La norma ISO 55002, establece aspectos clave para el diseño adecuado de una evaluación del desempeño según lo requerido, algunos son:

- Establecer una terminología técnica, operacional y financiera uniforme.
- Almacenar la Información financiera y no financiera, la cual tendría impacto potencial en los riesgos establecidos, de manera adecuada y exacta.
- La formación de una base para la gestión de activos de la organización, a partir de los criterios y resultados de evaluación.
- Las políticas, objetivos, estrategias, los planes, los riesgos y oportunidades, incluidos los establecidos a nivel organizacional.

Los datos obtenidos por el seguimiento de desempeño deben formar parte de los elementos de entrada del proceso de mejora continua, además la frecuencia de las evaluaciones debe basarse en cambios significativos, desvíos, no conformidades y no solamente por plazos definidos en cronogramas.

La evaluación del desempeño se recomienda ser ajustada y utilizada para los siguientes requisitos de la norma ISO 55001:2014:

- Para planificación (cláusula 6.2.2): generar una línea base del estado actual del portafolio de activos, SGA y Gestión de Activos; apoyo para establecer metas realistas para los indicadores de desempeño; identificar necesidades de cambios; evaluar soluciones alternativas y ayudar en la selección; programación de actividades, evaluación de riesgos de la Gestión de Activos y apoyar la elaboración de PGA.
- Para apoyo (cláusula 7.1): estimar los recursos necesarios para el desarrollo de las actividades, asegurar la disponibilidad de los recursos, validar la efectividad de estas actividades.
- Para operación (cláusula 8.1): apoyar los Sistemas de Gestión de Salud y Seguridad Ocupacional, control de procesos; seguimiento de la gestión del riesgo y gestión del cambio.
- Para Mejora (cláusula 10.3): dar inicio al proceso de mejora y establecer su continuidad, encontrar los resultados requeridos para esto.

Por otra parte, la norma también ejemplifica algunos de los aspectos a considerar para el desarrollo y mantenimiento del programa de seguimiento del desempeño, en general se recomienda:

- Definir indicadores cuantitativos y cualitativos de desempeño, incluyendo indicadores prospectivos y retrospectivos, además de asegurarse de la congruencia entre ellos.
- En la toma de decisiones considerar la variabilidad y tasa de cambio de los diferentes parámetros de desempeño utilizados para el seguimiento.

- Suministrar la información precisa para la toma de decisiones, y asegurarse que su significado sea coherente e igual para los diferentes interesados.
- Clasificar correctamente los activos y estructuras válidas de jerarquía.
- Considerar, financiera y técnicamente, los posibles cambios de los activos y los riesgos asociados.
- Estudiar cambios en el contexto de la organización, los intereses de las partes interesadas u otros requisitos, y determinar una frecuencia de seguimiento apropiada.

A nivel de Portafolio la evaluación del desempeño puede considerar:

- El identificar las fallas funcionales y los modos de falla de los activos.
- Identificar parámetros de seguimiento del desempeño, para establecer tanto labores proactivas como reactivas.
- Establecer la información suficiente y eliminar la irrelevante.
- Tener la capacidad para detectar fallas funcionales y modos de falla.
- Definir tasas de cambios o deterioros esperados.
- Tener evidencia histórica del desempeño de los activos.
- Estudiar la variabilidad y repetitividad en características de deterioro.
- Las interdependencias entre operaciones de activos que operen dentro del Sistema, por ejemplo, flotas de vehículos.
- El costo y los beneficios de este seguimiento.
- Cambios en la evaluación del riesgo y los controles utilizados.
- El tiempo de planificación y ejecución de las acciones correctivas y/o preventivas.
- Determinar disparadores o umbrales de desempeño para realizar estudios adicionales, los tipos de análisis, la urgencia en las acciones correctivas, los resultados y finalización del análisis.

Para el seguimiento del desempeño del Sistema de Gestión de Activos, la norma recomienda considerar entradas de información como los siguientes:

- Efectividad en el logro de la política, las estrategias y objetivos de la Gestión de Activos, y la eficiencia de este cumplimiento.
- Los cambios en el contexto interno y externo, e igualmente en los perfiles de riesgo del Sistema de Gestión de Activos.
- El desempeño de las actividades tercerizadas.
- Las medidas para el seguimiento de las no conformidades y sus acciones correctivas.
- El cumplimiento de los planes de auditorías internas e índices de cierre de las acciones resultantes por tal auditoría.

Finalmente, para la Gestión de Activos en general, el estudio del desempeño se centra en, si las actividades consiguen o no el valor previsto, y estimar la eficacia de la toma de decisiones. En general se pueden incluir evaluaciones de la influencia de la cultura organizacional, el comportamiento, errores humanos, el conocimiento, la gestión de la información, y actividades pertinentes a la gestión del cambio.

Con esto, la alta dirección puede ser capaz de realizar declaraciones sobre la capacidad de la organización para administrar sus activos, si se cumplen los requisitos establecidos por normativas, reglamentos y regulaciones; la efectividad de la gestión del riesgo relacionado a los activos, la reacción ante cambios de contexto, necesidades de las partes implicadas, el entorno empresarial, cambios tecnológicos, entre otros.

#### Evaluación de los activos y Gestión de Activos

A diferencia del seguimiento del desempeño, la evaluación se utiliza para asegurar que la Gestión de Activos sea idónea, adecuada y eficaz, de lo contrario se mostraría la necesidad de cambios en las políticas, objetivos, estrategias o actividades, para apegarse al proceso de mejora continua.

Entre las consideraciones sugeridas a evaluar están:

- Si las personas tienen las competencias necesarias, de lo contrario, examinar si los planes de formación son efectivos y se encuentran actualizados.

- Que la información se documenta con claridad y precisión, además de brindar apoyo en la toma de decisiones.
- La eficacia en la comunicación de los planes y procesos de Gestión de Activos, y el cumplimiento correcto de las funciones.

Los resultados obtenidos en la evaluación aseguran la evidencia de que personal es competente y que se encuentra en constante formación, al igual que existe una actitud proactiva hacia la Gestión de Activos y para apegarse a la normativa y a los posibles beneficios de esta.

Asimismo, se asegura una planificación eficaz y coherente, con apoyo de los sistemas de control pertinentes, para ajustar los cambios necesarios resultado de los estudios al evaluar las constantes variaciones a lo largo del tiempo.

### **10.23 Cláusula 9.2 Auditoría interna**

Este aspecto obtuvo una calificación de 0,56 (Inocente/inconsciente).

Se reitera que, en Coopesantos R.L., no existe un Sistema de Gestión de Activos formal e integral coherente a los requisitos de la norma ISO 55001:2014, por lo tanto no se han definido planes claros de auditoría que evalúen a los activos y gestión de activos.

Pero, por otra parte, en la cooperativa sí se realizan procesos de auditoría a nivel de administración, entonces, sí existe conocimiento y planificación para estos procesos, lo cual puede facilitar la definición de los criterios asociados a una auditoría a nivel operacional, técnica y financiera según lo establecido en la normativa, al igual de poder definir la frecuencia de ejecución, y evaluar los resultados para apoyar la toma de decisiones posteriores.

#### **Propuesta de mejora**

Los procesos de evaluación, y en este caso de auditoría interna, asegura el cumplimiento de los diferentes requisitos de la norma y los internos de la organización, así como identificar el logro de los objetivos y planes establecidos,

para demostrar la coherencia y eficacia de los procesos utilizados, del mismo modo conlleva al beneficio de generar una base para establecer la mejora continua.

Según la complejidad del Sistema de Gestión de Activos, las auditorías se pueden dividir en evaluaciones menores, pero se debe asegurar que al final se audite la totalidad del sistema, una buena práctica para establecer el alcance de la auditoría, según la norma, es considerar la jerarquía por riesgos asociados a los activos y al plan de gestión de activos.

Una auditoría interna puede ser realizada por personal propio de la empresa o se puede acudir a servicios de externos, pero se debe asegurar que los contratistas escogidos sean competentes, además de ostentar una posición imparcial y objetiva. Los requisitos de competencia de los auditores se pueden establecer con la Norma ISO/IEC TS 17021-5, la cual también ha sido avalada por INTECO.

La auditoría debería enfocarse en una evaluación más que todo del desempeño de los procesos de la Gestión de Activos en lugar del desempeño de las personas. La auditoría permite encontrar las deficiencias del sistema, ya sea a nivel de política, objetivos, Planes de Gestión de Activos, entre otros.

Los resultados de auditorías mostrarían, también, si los cambios realizados en la Gestión de Activos han sido eficaces y oportunos para la mejora del sistema.

#### **10.24 Cláusula 9.3 Revisión por la dirección**

Este aspecto obtuvo una calificación de 0,72 (Inocente/inconsciente).

Se establece por parte de los encuestados, que efectivamente hay interés para establecer revisiones periódicas en las actividades de gestión de activos, y de reafirmar su eficacia y pertinencia, sin embargo, no se tiene mayor planificación, no se toma en cuenta revisiones de procesos o cambios correctivos realizados.

En la organización, cuando se dan problemas en los activos, se procede con revisiones en la gestión de activos, pero de manera informal, no se planifican cronogramas de revisión para evaluar la operatividad de los sistemas actuales, ni se plantean posibles mejoras por la falta de evaluaciones.

## **Propuesta de mejora**

Es necesario que la alta dirección revise su portafolio de activos, el alcance y las actividades del Sistema de Gestión de Activos, porque trae como beneficio mejorar las políticas, objetivos y planes, también se mostraría si estos aún son pertinentes y eficaces o si se deben cambiar o actualizar.

Algunos de los datos de entrada para las revisiones por la alta dirección sugeridos por la norma ISO 55002, son:

- El resultado de las acciones tomadas por revisiones anteriores.
- La evolución de requisitos externos e internos pertinentes a la Gestión de Activos, por ejemplo, nuevos reglamentos, tecnologías y adecuaciones del mercado.
- Aspectos de comunicación, participación y consultas de empleados, al utilizar herramientas como sistemas de quejas.
- Los parámetros de funcionamiento y frecuencia de mediciones del desempeño, las tendencias de aparentes no conformidades y sus acciones correctivas.
- La información pertinente de otras evaluaciones realizadas en los activos o Sistema de Gestión de Activos, el nivel de cumplimientos de los requisitos y los resultados de las auditorías.
- Las evaluaciones de actividades de gestión de activos tercerizadas.

Los resultados de estas revisiones pueden repercutir en mejoras para:

- El alcance, política y objetivos de Gestión de Activos.
- Criterios en la toma de decisiones.
- Actualizar requisitos de desempeño.
- Realizar variaciones en los recursos financieros, físicos y de personal.
- Actualizar el portafolio de activos y sus criterios de evaluación, además del seguimiento del desempeño y auditoría interna.
- Asegurar la satisfacción de las partes interesadas según variaciones en sus expectativas y necesidades.

- Cambios en procesos, instructivos y métodos de trabajo.

Las revisiones se pueden realizar en períodos determinados si el Sistema es muy complejo. Cada revisión se debe documentar y estructurar adecuadamente, además de estar claramente planificada antes de iniciar.

Se recomienda que se involucren en la revisión, junto a la alta dirección, el personal asignado en la implementación del Sistema y los encargados de establecer los recursos. Los resultados de las revisiones pueden mostrarse en reuniones donde se trabaje también en el plan organizacional u otros.

Se debe documentar toda la información pertinente a revisiones, para mantener la evidencia de los resultados y conclusiones encontradas, además de asegurar su comunicación a las partes interesadas según su rol.

#### **10.25 Cláusula 10.1 No conformidades y acciones correctivas**

Este aspecto obtuvo una calificación de 0,92 (Inocente/inconsciente).

La mayoría de los encuestados estuvieron de acuerdo en asegurar que la organización se interesa en tomar acción frente a los incidentes o posibles no conformidades en la gestión de activos y ocuparse de las consecuencias, del mismo modo que se comprueba la necesidad de introducir planes para realizar estudios mayores en las causas y de ese modo evitar la recurrencia de los incidentes.

Pero, no existen sistemas donde se demuestre el seguimiento de las acciones tomadas para corregir estos incidentes, es decir, si se realizan las correcciones pertinentes a los problemas dentro de la Gestión de Activos, pero no se establecen estudios, por ejemplo, de la causa raíz, que pueden evitar la recurrencia de problemas similares, o la aparición de los mismos incidentes, pero en otros activos.

#### **Propuesta de mejora**

Una no conformidad puede ocurrir en los activos, Sistema de Gestión de Activos, o Gestión de Activos tal cual, si aparecen, pueden afectar el logro de los objetivos o el incumplimiento de los requisitos establecidos, por lo cual se debe planificar cómo abordar y controlar tales problemas, con el fin de minimizar los



efectos adversos que podrían afectar a las partes interesadas. Se debe generar, entonces la información de las no conformidades e incidentes identificados, las consecuencias y las acciones correctivas.

Por ejemplo, encontrar la causa raíz de los problemas mencionados puede prevenir y reducir la probabilidad de recurrencia de las no conformidades, con lo cual se consolida la mejora continua de la Gestión de Activos y su operación.

Según la ISO 55002, para establecer o actualizar los procesos de acciones correctivas, se debe considerar:

- Identificar y ejecutar las medidas correctivas del corto al largo plazo.
- Evaluar la criticidad de los activos, sus riesgos asociados y el posible valor a obtener por la corrección de las no conformidades.
- Cambios en la identificación de los riesgos y los resultados, también la necesidad de actualizar tales riesgos y su control.
- Establecer y documentar los cambios en procesos o procedimientos consecuentes de aplicar las acciones correctivas, identificar los riesgos asociados al cambio, cómo se evaluará y su sistema de control.

Se deben establecer los procesos para la administración e investigación de las no conformidades, fallas o incidentes en los activos, o del Sistema de Gestión de Activos, con el objetivo de crear criterios para la toma de decisiones referentes a investigación, designación de responsables, y autoridades. Estas actividades deben ser proporcional a la situación, al riesgo manejado o la oportunidad de mejora, por lo cual se debe manejar a nivel estratégico, táctico, y operativo.

En los procesos de investigación, a nivel de activos, el objetivo es encontrar la causa raíz, ya sea por error físico del activo, a nivel de estrategia de operación, o por origen humano; con la conclusión de identificar la acción correctiva a tomar.

Dentro de los métodos recomendados, se pueden utilizar sistemas probabilísticos, relacionales, entre otros; algunos ejemplos son, los diagramas de Ishikawa, árbol de fallas, árbol de eventos o causal. Se recomienda consultar

normas como la IEC 62740 (Análisis de causa raíz) e IEC 62508 (Guía sobre confiabilidad en aspectos humanos).

A nivel del Sistema de Gestión de Activos, los métodos que se pueden utilizar son de carácter sistémico y basados en los incidentes, como por ejemplo, el Árbol de Riesgos de Supervisión en la Gestión (MORT abreviatura en inglés), Análisis de Causa Incidental (ICAM), o el método Trípode Beta (TRIPOD).

A nivel de Gestión de Activos, se considera que gran parte de los errores se basan en aspectos ligados al error humano y cognitivo, se pueden utilizar técnicas como el Árbol de Eventos Cognitivos (COGENT), el modelo de Razón, Técnica, y Predicción de la Tasa del Error Humano (THERP), o el método desarrollado por la NASA para el análisis del error humano.

Finalmente, cuando se establezcan las acciones correctivas se debe evaluar el riesgo asociado al cambio de acuerdo con los requisitos mencionados. Luego es necesario definir los criterios de evaluación de las correcciones planteadas, y de ese modo asegurar la eficacia de los cambios y así afirmar la mejora del sistema.

#### **10.26 Cláusula 10.2 Acciones preventivas**

Este aspecto obtuvo una calificación de 0,83 (Inocente/inconsciente).

Para el cumplimiento de este requisito, no se han establecido mayores planes para identificar las posibles fallas en la gestión de los activos, y aunque se tienen algunas pautas para atender las fallas de manera preventiva, no se han generado criterios para verificar si estas acciones impactan en el mejoramiento del sistema, en la organización en este aspecto, así como en otros, se percibe que los departamentos trabajan de manera aislada, lo cual no es provechoso para la organización e interesados externos.

#### **Propuesta de mejora**

La cooperativa, a nivel organizacional, debe establecer, ejecutar y actualizar los procesos para iniciar con la implementación de acciones preventivas y

predictivas para la Gestión de Activos. Según la ISO 55002, algunos de los aspectos a considerar son:

- Entradas de información apropiadas.
- Identificar las fallas potenciales, comportamientos y riesgos asociados.
- Definir una metodología apropiada.
- Definir y utilizar los criterios para toma de decisiones basadas en riesgo y generación de valor.
- Establecer la tecnología apropiada acorde al riesgo y comportamientos.
- Evaluar el riesgo a cambios en procesos y procedimientos.
- Documentar los cambios generados por las acciones preventivas.
- Evaluar la factibilidad de implementar la acción preventiva.

Para el Portafolio de Activos, las acciones preventivas recomendadas por la norma se basan en el seguimiento del desempeño, usualmente se realizan cambios rápidos a nivel de actividades, pero depende la eficacia en el seguimiento realizado y en los recursos necesarios para la implementación.

Para el Sistema de Gestión de Activos, también se basa prácticamente en el seguimiento del desempeño, puede conllevar a cambios en políticas, planes y procedimientos, su condicionante mayor es el manejo en la gestión de los recursos de información y de comunicación.

Para la Gestión de Activos, las acciones preventivas también dependen del seguimiento en el desempeño, los cambios comunes son a nivel de aspectos de liderazgo, conductas, la cultura del cambio, la formación, y desarrollo de competencias; es decir, factores más que todo humanos, entonces se debe tener en cuenta en gran medida, la gestión del recurso humano y la cultura organizacional.

### **10.27 Cláusula 10.3 Mejora continua**

Este aspecto obtuvo una calificación de 0,5 (Inocente/inconsciente).

Según los entrevistados el proceso de mejora en el aspecto de Gestión de Activos no forma parte de la cultura organizacional implementada actualmente, no

existen políticas ni acciones formales, pero algunos de los encuestados consideran su implementación como uno de los aspectos en el cual se debe incurrir para avanzar de mejor manera hacia la Gestión de Activos de clase mundial.

### **Propuesta de mejora**

La cooperativa debe identificar, evaluar e implementar actividades de mejora, mediante el seguimiento y la ejecución de acciones correctivas, preventivas o predictivas. La mejora continua es un proceso iterativo cuyo fin es el de lograr de manera eficiente los objetivos de la organización.

La norma ISO 55002, enumera algunos de los procesos para poder determinar oportunidades de mejora, al igual que para evaluar y priorizar acciones de mejora, de los cuales se citan algunos:

- Todo lo relacionado a no conformidades, investigación de fallos e incidentes, y sus posteriores acciones correctivas.
- Las acciones preventivas.
- Cómo se orienta la evaluación del desempeño.
- Cómo se evalúa el cumplimiento de objetivos.
- Resultados de auditorías internas y externas.
- Revisiones realizadas por la dirección.
- La motivación y estimulación de los empleados para sugerir cambios.
- La gestión del cambio planteada.

También, la organización debe buscar activamente e incentivar sobre el aprendizaje de nuevas tecnologías, herramientas y técnicas relacionadas a la Gestión de Activos, las cuales primero se deben evaluar si utilización generan valor en la organización, y si ese es el caso establecer cómo incorporarla al Sistema. La norma ISO 55002, cita algunos ejemplos para considerar tales como:

- Participación en asociaciones de profesionales y de industria enfocadas a la Gestión de Activos.
- Conferencias, seminarios, publicaciones y revistas científicas.

- Estudios comparativos y verificaciones con competidores (benchmarking).
- Involucrar organizaciones especializadas.
- Investigar, desarrollar e innovar.
- Promover las consultas de proveedores y clientes.
- Capacitaciones con asesores especializados.

Del mismo modo, la norma también recomienda los aspectos donde debe procurarse en mejorarse los diferentes niveles de la Gestión de Activos. Para empezar en el Portafolio de Activos, los cambios para mejora continua usualmente son a largo plazo, estos pueden incluir cambios en los activos como tal, las estrategias de manejo, los métodos y criterios para la toma de decisiones; con el objetivo de aumentar el valor al mejorar la eficiencia y la eficacia de los activos. Se debe tener especial control en el seguimiento del desempeño y en la gestión de recursos.

Para el Sistema de Gestión de Activos, en general pueden ser cambios a largo plazo en la política, objetivos, PEGA, estrategias, roles y responsabilidades, actualización de las competencias del personal, criterios y métodos para la toma de decisiones, con el fin de generar valor. Se logra al tener una correcta gestión en los recursos de información, y la gestión a nivel de comunicación.

A nivel de Gestión de Activos, los cambios se centran en el liderazgo y la cultura organizacional para fomentar las diferentes mejoras. Las actividades referentes a la Gestión de Activos dependen mayoritariamente a factores humanos, por ejemplo, en la gestión de los recursos, también, en el seguimiento de la cultura y la comunicación.

## 11. Plan de trabajo para implementar la Gestión de Activos

Al obtener el estado actual de la Gestión de Activos en Coopesantos R.L., acorde con los requisitos de la norma ISO 55001:2014, es pertinente establecer un mapa de ruta que oriente a la organización y a las partes interesadas, a definir e implementar las actividades necesarias para eliminar la brecha existente entre la situación presente y donde se desea llegar en el futuro.

Este mapa de ruta corresponde a la segunda etapa de seis recomendadas (Figura 15), la cual trata, principalmente, de establecer los planes y dar orientación a aquellas partes que impactarían en el Sistema de Gestión de Activos, lo cual permite instaurar las bases para proceder con la ejecución, con riesgos minimizados y con el incentivo de acoger la Gestión de Activos según la norma ISO 55001:2014.

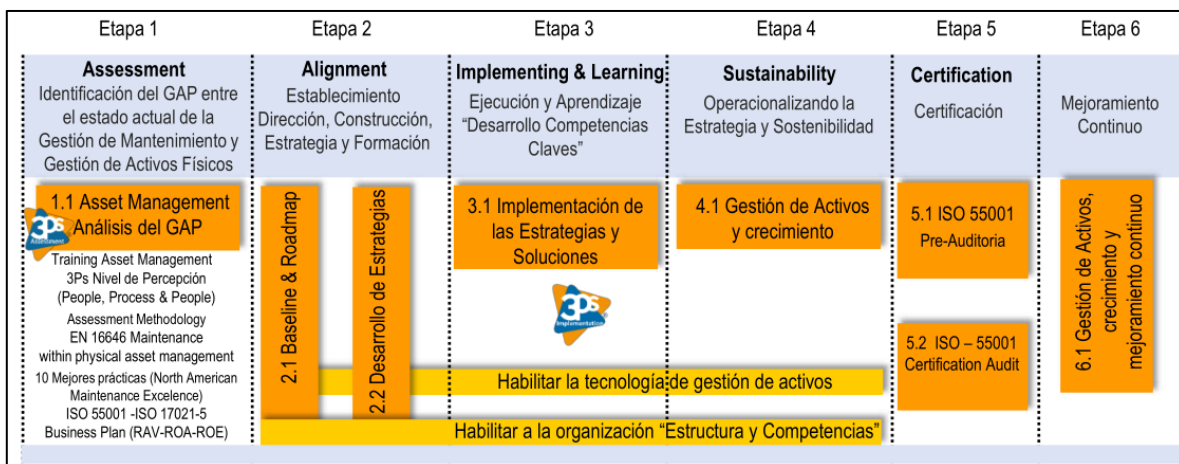


Figura 15. Etapas para la correcta implementación de la Gestión de Activos.

Tomado de: PMM Institute for Learning, 2018.

Por consiguiente, con ayuda del estudio de los aspectos a mejorar propuestos en el capítulo anterior, es evidente que la Gestión de Activos en Coopesantos R.L., no se ajusta en su totalidad a los requerimientos de la normativa, y aún queda mucho camino por recorrer para diseñar, implementar y mejorar un sistema cuya ejecución otorgue valor a la organización.

No obstante, se debería empezar con uno de los aspectos más cruciales, el cual se trata de la **comunicación**. Como se demuestra en el nivel de madurez de

los requisitos relativos a este concepto, en la organización se trabaja de manera muy independiente entre departamentos, lo cual es un riesgo para Sistema de Gestión de Activos, incluso se agrava al existir departamentos donde se demuestra desconocimiento sobre la Gestión de Activos bajo una normativa.

Principalmente, se debe dar a conocer el impulso existente para emplear el sistema y la normativa ISO 55001, por lo que se debe trabajar fuertemente en la divulgación del proyecto a todos los implicados a nivel interno, y también se debe enfocar esfuerzos en crear capacitaciones sobre el tema, inicialmente puede ser a los directores y coordinadores de los departamentos con el fin de demostrar los beneficios a los líderes con la aplicación de estándares internacionales, así como para fomentar la educación y una cultura proactiva hacia este tema.

La norma ISO 55002, muestra en su primera figura (Figura 16) las relaciones existentes entre los requisitos establecidos en la ISO 55001 y los conceptos de un Sistema de Gestión de Activos descritos en la ISO 55000, la figura ejemplifica una guía con la cual la organización es capaz de proceder su Gestión de Activos.

Se recomienda, antes de iniciar con el Sistema de Gestión de Activos como tal, completar las diferentes formaciones y capacitaciones para asegurar el conocimiento de los colaboradores sobre el proceso en el cual se trabaja. Luego, establecer un equipo cuyo deber será proceder con la creación del Sistema, este grupo se recomienda este conformado por los líderes de los departamentos, porque estos, desde su área, generarán la información de entrada para el sistema, y aseguraría el conocimiento base para la Gestión de Activos.

En la Figura 16, se observa un recuadro gris cubriendo la mayoría de los aspectos, este versa sobre los límites del Sistema de Gestión de Activos, entonces, para proceder con el desarrollo, se deben conocer los planes y objetivos organizacionales, los cuales a su vez deberían contemplar el estudio de las partes interesadas, de ese modo se define el contexto actual de la organización.

Según lo demostrado por de nivel de madurez, tanto en los requisitos 4.1 (sección 10.1) como 4.2 (sección 10.2), la organización no ha definido cuáles son

las expectativas y necesidades de estas partes, al igual que no se han definido los roles y responsabilidades, pero como se mencionó, uno de los aspectos positivos es la evidencia del liderazgo para poder instaurarlo. Al final de establecer y cumplir con las cláusulas, la organización puede proceder con la redacción de una Política de Gestión de Activos acorde a los requisitos de la Norma.

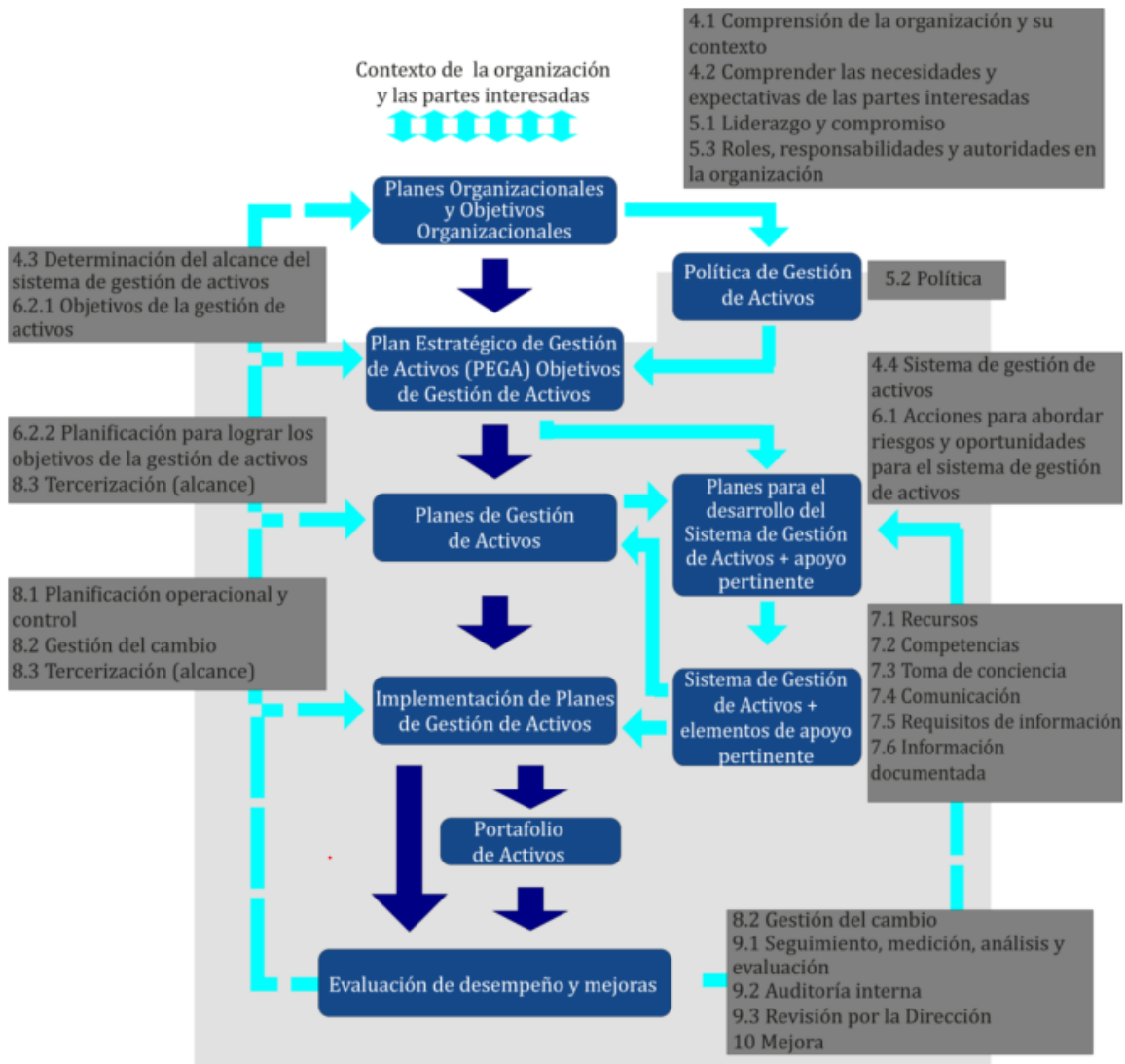


Figura 16. Relación entre aspectos y requisitos de la Gestión de Activos.

Tomado de: ISO 55002.

La Política de Gestión de Activos descrita en el requisito 5.2 de la norma (sección 10.6), es la base del Sistema de Gestión de Activos porque en esta se establece marco de referencia para establecer el PEGA. Entonces, un grupo de



trabajo designado en Coopesantos R.L., entre sus primeras tareas debe instaurar esta política y divulgarla a las partes interesadas.

Después de crear la Política, es necesario definir el alcance del Sistema de Gestión de Activos, y los objetivos a nivel de Gestión de Activos. Cuando se establezcan de la mejor manera posible los aspectos antes mencionados, se puede proceder con el Plan Estratégico de Gestión de Activos, el cual describirá como los objetivos de Gestión de Activos se relaciona con las metas de la organización y cuáles herramientas se tendrán para alcanzarlos.

Seguidamente, se pueden generar los Planes de Gestión de Activos, como ya se describió, la cooperativa al tener áreas de servicio tan variadas unas de otras, puede generar diferentes planes acordes a cada sección. Para desarrollar los planes, se recomienda actualizar los activos del sistema, un análisis de criticidad concreto, indicadores adecuados, así como los procesos para su seguimiento.



Figura 17. Características para definir los indicadores de medición.

Tomado de: (International Copper Association México, 2015)

Al definir los indicadores a nivel de Gestión de Activos, estos se pueden agrupar en tres tipos: desempeño, costos y riesgos. La organización puede definir cuales necesita según la Figura 17, los cuales dependen también de los recursos que se tengan para darles trazabilidad y la capacidad para luego tomar decisiones respecto a sus resultados (International Copper Association México, 2015).

Tabla 4. Indicadores recomendados para la Gestión de Activos.

Clase	Indicador	Fórmula
<b>Indicadores clave de desempeño o KPI</b>	Minutos sin servicio del cliente (CML*)	(Promedio de minutos sin servicio del cliente) / (clientes conectados)
	Índice de duración de interrupción promedio del sistema (SAIDI*)	(Total de minutos sin servicio por cliente) / (Clientes conectados)
	Índice de frecuencia de interrupción promedio del sistema (SAIFI*)	(Total de interrupciones para clientes) / (Clientes conectados)
	Tiempo medio entre fallas (MTBF)	Horas de operación/cantidad de averías
	Disponibilidad	(Horas totales-Horas parada por avería) /Horas totales
	Tiempo medio entre reparaciones (MTTR)	Horas de paro por avería/cantidad averías
	Pérdidas técnicas	Pérdidas totales/km de red
<b>Indicadores de costos</b>	-	Costo total de mantenimiento / valor total del activo
	-	Costo de operación / MWh comercializado
	-	Costos del mantenimiento / Costos estimado de sustitución del activo
	-	Costo mantenimiento / Costo de operación
	-	Valor de capex previsto / Valor de capex realizada
<b>Indicadores de riesgos clave o KRI</b>	-	Probabilidad de falla / costo de mantenimiento
	-	Inversiones en capacitación / costo de los accidentes e incidentes
	-	Número de advertencias del organismo regulador / MWh comercializado
	-	Costos de multas / inversiones en mantenimiento
	-	Costos estimados de exposición de la empresa / inversión en mantenimiento y operación

Fuente: Elaboración propia

Igualmente, por medio de (International Copper Association México, 2015), se muestran algunos de los indicadores de referencia para sistemas relativos a energía eléctrica, los cuales se agrupan en la Tabla 4, estos indicadores pueden sumarse a los ya utilizados por la organización, cuando se proceda con la implementación de la Gestión de Activos alineado a la norma ISO 55001.

Al desarrollar los aspectos antes mencionados, se puede proceder con la creación e incluso ejecución de los Planes de Gestión de Activos, para lo cual se debe tener en cuenta la capacidad a nivel de recursos, competencias, gestión de la información, así como los procesos de medición, evaluación y análisis.

Cuando se proceda con la implementación, con la referencia de la Figura 16 se debe tener claro el portafolio de activos cubierto por cada Plan, donde se establezcan sus parámetros de operación idóneas, evaluación y mejora.

Del mismo modo, establecer una gestión del cambio adecuada para el cumplimiento de los objetivos de Gestión de Activos y por ende de la organización. Por otra parte, en el proceso de planificación también se puede designar qué actividades serán tercerizadas, su alcance y procesos de control.

Un aspecto recurrente en los requisitos de Gestión de Activos es el manejo del riesgo, donde se incentiva que sean mínimos y, dentro de lo posible, controlados, porque una mala administración podría repercutir en consecuencias graves a la cooperativa; la gestión del riesgo también se trata de una herramienta eficaz para priorizar recursos y evaluar el desempeño dentro del sistema.

A continuación, se citan dos métodos recomendados para gestionar el riesgo según (International Copper Association México, 2015):

#### Primer método de Gestión del Riesgo

En la Figura 18, se observan los pasos a seguir para definir el riesgo en diferentes ámbitos, así como técnicas estandarizadas para controlar la información que posteriormente afectaría la toma de decisiones.

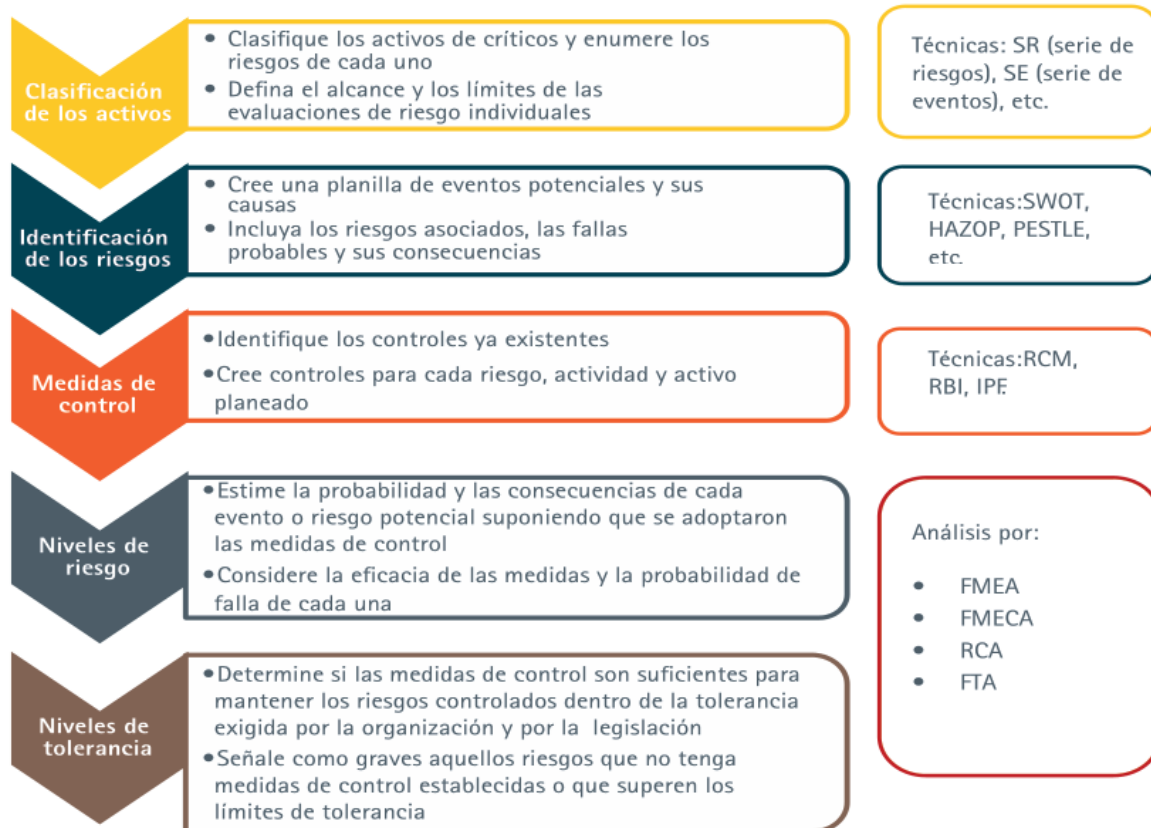


Figura 18. Recomendaciones para la gestión del riesgo.

Tomado de: (International Copper Association México, 2015).

En este método se recomienda realizar primero una clasificación de los activos, luego estudios para identificar el riesgo asociado a su operación, así como las posibles fallas recurrentes, cuando se tenga este estudio, evaluar cómo se controlará el riesgo, y si ya se realiza, definir qué tan eficaz es tal control. Seguidamente, se debe proyectar la probabilidad de falla, así como las consecuencias, finalmente al establecer un margen de tolerancia se puede identificar si esos riesgos requieren mayor control y seguimiento.

### Segundo método de Gestión del Riesgo

Para esta metodología se plantea un cuadro de mando similar al de la Figura 19, donde los niveles de la esquina superior derecha se establecen los niveles más críticos, por consiguiente, la esquina opuesta representa los riesgos despreciables, en la Figura 20, se detallan las acciones a tomar dependiendo del nivel de riesgo.

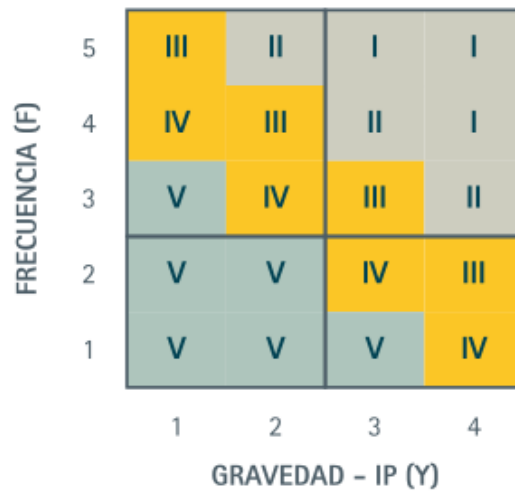


Figura 19. Matriz de riesgo.

Tomado de: (International Copper Association México, 2015).

Grado de riesgo	Categoría	Condición	Acciones
I	Crítico	No aceptable	Verificar si existe alguna estrategia o tarea de mantenimiento para evitar la falla o reducir el riesgo a Grado III. De lo contrario, debe mitigarse con proyectos o acciones en un plazo de hasta 6 meses.
II	Serio	Indeseable	Verificar si existe alguna estrategia para evitar la falla o reducir el riesgo a Grado III. De lo contrario, debe mitigarse con proyectos o acciones en un plazo de hasta 12 meses.
III	Moderado	Aceptable con controles	Verificar una estrategia o tarea de mantenimiento para evitar la falla. De lo contrario, se deben crear procedimientos o controles.
IV	Menor	Aceptable con avisos	Algunas de las medidas necesarias son señalización y avisos. Verificar si alguna estrategia o tarea de mantenimiento para evitar la falla es económicamente viable.
V	Despreciable	Aceptable	No se requiere ninguna mitigación

Figura 20. Clasificación del riesgo.

Tomado de: (International Copper Association México, 2015).

Los niveles I, II o III significan implicaciones a nivel ambiental, hacia la seguridad o salud, o a incumplimientos de requisitos o regulaciones de entes gubernamentales y/o establecidos a nivel interno.

Finalmente, como ha sido recurrente en este proyecto, el Sistema de Gestión de Activos es un proceso iterativo y de mejora continua, por ende, se debe medir el

desempeño de los activos, los planes, y el sistema en general, también se deben considerar posibles cambios en las necesidades y expectativas que pueden incurrir incluso a cambios en objetivos, variaciones en las competencias o en los recursos, lo cual concluye en un énfasis en la gestión del riesgo del Sistema.

Para asegurar el cumplimiento de los requisitos de la normativa la organización, debe definir los procesos y los plazos de auditoría interna, se recomienda que la primera se encuentre en un término desde los 10 meses hasta el año de implementado formalmente el Sistema de Gestión de Activos.

En la auditoría interna la gerencia debe participar activamente del proceso, el cual puede ser respaldado por un asesor externo, los plazos para generar las auditorías son variables, depende de los recursos asignados para implementar el Sistema, y del compromiso de las diferentes partes para asegurar la realización de las responsabilidades asignadas, con ayuda de un proceso de formación y planificación correcto. La mejora continua corresponde a una metodología cíclica (Figura 21), donde el trabajo en equipo, la medición de resultados y la transparencia son fundamentales para avanzar hacia un sistema exitoso.



Figura 21. Metodología para la mejora continua de la Gestión de Activos.

Tomado de: (International Copper Association México, 2015).

## **12. Evaluación de la viabilidad para la implementación de la Gestión de Activos**

La Gestión de Activos basado en la norma ISO 55001:2014 ha sido una iniciativa del Departamento de Dirección de Energía, la cual se planteaba para el área de generación de energía. Es decir, se deseaba evaluar e implementar solamente en el Parque Eólico Los Santos, donde se manejan los activos de mayor valor de Coopesantos R.L., además de ser por su naturaleza, de los más críticos para las finanzas de la cooperativa.

Aunque el PELS por su complejidad, podría considerarse como una empresa propiamente, no es adecuado orientar los esfuerzos solo a este y dejar de lado al resto de la organización. Tal planteamiento no es viable, porque el funcionamiento adecuado del Parque siempre requiere el apoyo de otros departamentos, como son Finanzas, Recursos Humanos, Salud Ocupacional, Planificación, entre otros.

Además, si se mantiene la posición de realizar la Gestión de Activos solamente para el PELS, no sería provechoso al igual que confuso para la organización, debido a que, la gestión de un área sería bajo la norma internacional, y el resto se manejaría con otros métodos, lo cual asegura una baja eficiencia general en la gestión de la cooperativa, además de confundir a los colaboradores y a las partes interesadas al apegarse a varias metodologías, donde pueden presentarse posibles interacciones o contradicciones.

Según la norma ISO 55000:2014, la meta del Sistema de Gestión de Activos es alinear los objetivos de la Gestión de Activos con los objetivos organizacionales con el fin de establecer una visión integral para la operación de la organización, también desarrolla, coordina y controla las diferentes decisiones de la empresa sobre sus activos.

Una correcta implementación del Sistema de Gestión de Activos conlleva beneficios para toda la organización, tales como se menciona a continuación: (Parra & Crespo, 2012) y (Campos, 2014),

- Reducir los costos de operación de los equipos.

- Reducir el capital invertido en los activos.
- Mejorar el desempeño de los activos, esto con la reducción de los índices de fallas, la disponibilidad y las gestiones administrativas.
- Reducir los riesgos en temas de seguridad, legales y ambientales implícitos en la actividad.
- Se mejora la imagen de la empresa (al conseguir una certificación ISO).
- Satisfacción en los clientes o consumidores del servicio.
- Se demuestra el cumplimiento de los objetivos debido a una mayor transparencia en el manejo de los procesos, las políticas, entre otros.

También, desde las definiciones provistas en la Norma ISO 55000:2014, se proyectan posibles beneficios de una correcta implementación de un sistema de gestión de activos:

- Beneficios tempranos en la implementación, en el sentido de, para hacer uso de esta metodología se necesitan procesos para recopilar y analizar datos, si la empresa no los tenía o lo realizaba de manera deficiente, se corrige esa práctica, estos nuevos datos mejoran el conocimiento de los activos, y en general de la organización, para mejorar el proceso de toma de decisiones.
- Al asegurar el desempeño idóneo de los activos se mejora la calidad del servicio, en este caso en la industria eléctrica, lo cual repercute en alcanzar y superar la expectativa de los clientes, se mejora la percepción y confianza de la empresa por el consumidor, lo cual ayuda a la reputación de la cooperativa.
- Se demuestra fácilmente la responsabilidad social, del mismo modo, con los requisitos legales, la rendición de cuentas, entre otras; auspiciado por la Organización Internacional de Normalización.

Por estas razones, se recomienda dar conocer e impulsar la Gestión de Activos para toda la organización, debido a los beneficios mencionados, los cuales no se podrían conseguir plenamente si se implementa en un solo departamento.



La gestión de activos como ya se ha mencionado significa beneficios tanto financieros como no financieros, lo cual se menciona en las normas como el aumento de valor generado por los activos. Además, este aspecto depende de las partes interesadas, los objetivos establecidos, de la planificación para gestionar su ciclo de vida, así como las decisiones y posibles cambios en su operación.

Por lo tanto, los beneficios económicos consiguientes a la aplicación de la Gestión de Activos son variables según el seguimiento y el compromiso en la ejecución del proceso. Algunos de los beneficios alcanzables demostrados por el *Project Management & Maintenance* (2020), se mencionan a continuación:

- Poder alcanzar 2,5% en el RAV (*Replacement Asset Value*).
- Reducir en 10% los costos de primas de seguros al gestionar el riesgo.
- Ahorros del 30% en los procesos BIM (*Building Information Model*).
- Ahorrar hasta un 53% del presupuesto para gestión de activos producto de una mejor toma de decisiones en ciclo de vida de los activos.
- Se reduce de 30% a 50% los inventarios de repuestos al mejorar la priorización de las actividades y los acuerdos con proveedores.
- Se puede llegar a ahorrar desde un 10% a 20% los costos de mantenimiento de activos por motivo de los aspectos anteriores.

Por otra parte, a nivel de balance financiero, se deben contemplar los costos asociados para la implementación del Sistema de Gestión de Activos, por ejemplo, en capacitación del personal, posible adquisición de equipos, software o herramientas necesarias, incluso la contratación nuevos colaboradores encargados exclusivamente a la Gestión de Activos, servicios de asesorías, consultores y auditores que orienten y evalúen a la organización en el tema en cuestión.

Al evaluar la Gestión de Activos de Coopesantos R.L., según la metodología escogida en la sección 8.2, las debilidades encontradas son varias al comparar con los requisitos de la norma, entre las que se resumen:

- Falta de un sistema de gestión de la información especializado, y común para toda la empresa.

- Poca comunicación entre departamentos y sectores.
- Cultura organizacional débil.
- No incluir a todos los departamentos para la Gestión de Activos.
- No se utiliza el software de gestión del mantenimiento en su totalidad (Software MP).

Por otra parte, la cooperativa también evidencia fortalezas, las cuales se obtienen del Informe de Rendición de Cuentas 2019 de Coopesantos (2020):

- La cooperativa ha asignado un auditor interno con el objetivo de mejorar la eficacia de las labores de control. Si se desarrolla la Gestión de Activos conforme a la ISO 55001, se puede incentivar a la auditoría interna en la capacitación de dicha norma.
- Se ha comenzado el proyecto AMI (Infraestructura de Medición Avanzada) el cual trata de la utilización de medidores inteligentes, para mejorar la gestión remota y la captación de los datos.
- La cooperativa posee un plan estratégico desarrollado y formal, donde se establecen los objetivos definidos para el buen funcionamiento de la organización, este plan se representa gráficamente en la Figura 22.
- Se implementa el uso de indicadores de calidad, para evaluar el funcionamiento y proceder con la mejora continua del servicio, así como las inversiones necesarias para fortalecer la organización.
- Los hitos establecidos en el tema de gestión de recursos humanos para el 2019, son el de asegurar el talento humano idóneo mediante su coordinación, supervisión y control. Se realizan procesos donde se selecciona el personal con las competencias apropiadas, y se incentiva la educación, por ejemplo, con programas como la Gestión Interna del Conocimiento, en el cual se incentiva el compartir el conocimiento y la interacción entre colaboradores. Estos aspectos al enfocarse, también, a la ISO 55000x, pueden asegurar el éxito de los requisitos de la norma.



Figura 22. Resumen del Plan Estratégico Coopesantos R.L.

Tomado de: Informe de Rendición de Cuentas Coopesantos R.L. (2020).

Del mismo modo, la organización en 2019 recibió el “*Business Management Award*” en la categoría de “Responsabilidad Social Empresarial”, lo cual demuestra la capacidad de la cooperativa en el manejo y gestión.

Aunque, existen falencias importantes en Coopesantos R.L.-, por ejemplo, en la comunicación, estas debilidades al tratarse bajo los requisitos de una normativa internacional como la ISO 55001, generan grandes beneficios, lo cual, con el liderazgo demostrado, que incluso es reconocida a nivel internacional, puede conducir a su realización eficaz e inclusive a obtener la certificación ISO 55001.

### 13. Conclusiones

- Al utilizar la encuesta del anexo 1, y el nivel de madurez descrito se obtiene un valor de 0,72 (inocente y/o inconsciente). Esta puntuación es riesgosa si se considera la dimensión de Coopesantos R.L., y su influencia en el mercado eléctrico nacional, también demuestra el escaso conocimiento de los requisitos establecidos en la Norma ISO 55001:2014, pero existen cláusulas influyentes, como liderazgo, donde se demuestra que la organización sí puede mejorar y superar las calificaciones obtenidas en la encuesta.
- En casi todos los requisitos establecidos en la norma, la organización obtuvo un nivel inocente y/o inconsciente, por lo tanto, se realizan propuestas de mejora en todos los aspectos, las cuales, si se acatan, puede impulsar el progreso en el funcionamiento general de la organización. Los puntos clave para lograrlo son el liderazgo por parte de la alta dirección, mejorar la comunicación, los requisitos de información, el asegurar los recursos, y finalmente el compromiso y la perseverancia de cada uno de los implicados.
- Se debe proceder con una Gestión de Activos Integral, para esto se define un plan de trabajo, donde se enfatiza la capacitación del personal y divulgar la necesidad de utilizar las Normas ISO 5500x. Por otra parte, los plazos para el desarrollo de plan descrito en la sección 11, son relativos y dependientes del avance en el estudio del tema, el compromiso del personal por realizar las tareas pertinentes y la disponibilidad de los recursos de la organización.
- En la sección 9, se muestran las principales debilidades encontradas para proceder con la Gestión de Activos apegada a los requisitos de la normativa, pero, efectivamente la meta de utilizar el estándar es corregir tales deficiencias, lo cual repercute en la mejora integral de la gestión en la empresa, donde se obtienen diferentes beneficios a nivel técnico y de finanzas. Además, es viable conseguir una implementación correcta, al observar las fortalezas de la organización, como son el liderazgo y la planificación estratégica, aspectos incluso reconocidos en premiaciones internacionales.

## 14. Recomendaciones

- Asegurarse que los encuestados se comprometan en contestar de manera consciente las preguntas, porque puede resultar en una alteración de los datos considerados para definir el nivel de madurez en la Gestión de Activos, además, si la organización desea realizar más evaluaciones, debería incentivar a que todos los citados muestren sus inquietudes, así como aumentar el número de personas y los departamentos a consultar.
- La gerencia general y el consejo de administración deben ser los principales impulsores de la Gestión de Activos basada en la Norma, pero como el principal órgano de toma de decisiones es la asamblea de asociados, es necesario informar a sus miembros sobre la iniciativa del proceso de Gestión de Activos bajo la norma ISO 55001, la cual traerá múltiples beneficios, incluso se puede proponer un reglamento para su discusión y aprobación, con lineamientos para asegurar los recursos y donde se evidencie el compromiso de la organización para generar el Sistema de Gestión de Activos.
- Al realizar procesos de formación en Gestión de Activos se recomienda dar un seguimiento efectivo, además de evaluar la eficacia de las capacitaciones, aún más cuando se realiza con ayuda de asesores externos, así como en las auditorías y asesorías externas, donde la alta dirección no debe perder el control de los procesos, porque se podrían generar posibles desviaciones en el cumplimiento de los objetivos definidos.
- Para garantizar la mejora continua y el avance hacia metodologías de administración de clase mundial, se debe asegurar el tener las herramientas y el compromiso necesario para implementar, por ejemplo, la norma ISO 55001:2014. Además, cuando se proponen iniciativas de esta índole no deberían mantenerse aisladas a un solo sector porque, por la naturaleza de la organización, los departamentos siempre estarán ligados unos a otros directa o indirectamente.

## 15. Cronograma

Actividad	Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	Fecha	31/08/2020	07/09/2020	14/09/2020	21/09/2020	28/09/2020	05/10/2020	12/10/2020	19/10/2020	26/10/2020	02/11/2020	09/11/2020	16/11/2020	23/11/2020	30/11/2020
Redacción informe escrito															
Encuestas metodología SAM															
Análisis de resultados muestra de madurez empresa															
Análisis FODA															
Identificar los componentes necesarios para la estrategia.															
Definir el alcance SGA															
Establecer los criterios generar el PEGA															
Definir los requerimientos del SGA en la empresa.															
Métodos de mejora en la comunicación.															
Identificar los aspectos a mejorar en la gestión de recursos e información.															
Definir la ruta para la implementación de la SGA.															
Establecer políticas de mejora continua.															
Proyección de equipos de trabajo y responsabilidades.															
Estrategia del cambio cultural.															
Correcciones finales															
Exposición de resultados empresa															

Figura 23. Diagrama de Gantt de las tareas por realizar.

Fuente: Elaboración Propia (Excel, 2020).

## 16. Bibliografía

- Amendola, L. P. (2016). Impacto de los capex y opex en la gestión de activos. *Usa, Florida: Managing Operational Excellence.*
- Amendola, L., Depool, T., Sanchez, A., & Artacho, M. (2015). DESARROLLO DE UN MODELO DE VALORACIÓN DE ACTIVOS TANGIBLES E INTANGIBLES ALINEADO A LA ISO 55000 DE GESTIÓN DE ACTIVOS. *Cidip*, [176] <http://dspace.aepro.com/xmlui/handle/123456789/580>
- Amendola, L.P. (2011). *La madurez como factor de éxito en la Gestión Integral de Activos Físicos Asset Management PAS 55. PMM Institute for Learning.* Departamento De Proyectos De Ingeniería E Innovación. Universidad Politécnica De Valencia. España.
- Autoridad Reguladora de Servicios Públicos. *ARESEP inicia evaluación de la calidad eléctrica.* ARESEP - Participación Ciudadana. <https://aresep.go.cr/participacion/noticias/1377-aresep-inicia-evaluacion-de-la-calidad-electrica>
- Berenguer, J. M. (2014). *Silos y tribalismo en la organización. Como mejorar la coordinación entre departamentos.* [https://www.eoi.es/blogs/mtelcon/files/2014/03/SILOS\\_Y\\_TRIBALISMO-1.pdf](https://www.eoi.es/blogs/mtelcon/files/2014/03/SILOS_Y_TRIBALISMO-1.pdf)
- Bonneville Power Administration. (2012). Transmission Asset Management Strategy final - 2012. Recuperado Agosto, 2020, De. <https://www.bpa.gov/Finance/AssetMgmt/Strategies/8.%20Transmission%20Asset%20Management%20Strategy%202012%20Executive%20Summary%20wAppendicies%20FINAL.pdf>
- Campos, L. G. (2014). *Diseño de Propuesta de Modelo de Gestión de Activos basado en la Norma ISO 55000 y un Sistema Integrado de Gestión del Espacio de Trabajo (IWMS).* Escuela de Ingeniería Electromecánica. Instituto Tecnológico de Costa Rica.

- Cooperativa de Electrificación Rural Los Santos. (2020). *Informe de rendición de cuentas 2019*. Obtenido de: [https://www.coopesantos.com/informacion-corporativa/#desempeno\\_economico\\_rendicion\\_cuentas](https://www.coopesantos.com/informacion-corporativa/#desempeno_economico_rendicion_cuentas)
- Davis, R. (2017). *Introducción a la gestión de activos*. Capenhurst. Chester, Reino Unido: EA Technology Ltd. Obtenido de: <https://www.eatechnology.com/americas/wp-content/uploads/sites/5/2017/04/Introduccion-a-la-Gestion-de-Activos-Español.pdf>
- Devia, A. M. B., Santana, J. S. S., & Mora, J. A. H. (2017). Propuesta metodológica para la elaboración de un plan estratégico de gestión de activos sector eléctrico. *Ingenio Magno*, 8(2), 69-91.
- F. Besnard, K. Fischer, & L. Bertling. (2010). Reliability-Centred Asset Maintenance — A step towards enhanced reliability, availability, and profitability of wind power plants. Paper presented at the 2010 IEEE PES Innovative Smart Grid Technologies Conference Europe (ISGT Europe), 1-8. 10.1109/ISGTEUROPE.2010.5638986
- Guerreiro, A. A. (2008). Modelo Para La Gestión Eficiente De Activos Eléctricos. *DYNA - Ingeniería E Industria*, 83(7), 391-396. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=34659949&lang=es&site=ehost-live>
- Institute of Asset Management (2015). *The Self-Assessment Methodology Plus Version 2.0*. <https://www.theIAM.org>
- International Copper Association Mexico. (2015). *GESTIÓN DE ACTIVOS - GUÍA PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA NMX ISO 55001*. Ciudad de México, México. Obtenido de [www.procobre.org](http://www.procobre.org)
- Lizano, J. P. (2016). *PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE ACTIVOS PARA EL NEGOCIO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE HEREDIA S.A.* Universidad de Costa Rica.
- MINAE. (2015). VII Plan Nacional de Energía 2015-2030. San José.



- Organización Internacional de Normalización. (2014). *Gestión de Activos: Aspectos Generales, principios y terminología*. (Norma ISO No. 55000:2014).  
<https://www.iso.org/standard/55088.html>
- Organización Internacional de Normalización. (2014). *Gestión de Activos: Sistemas de gestión – Requisitos* (Norma ISO No. 55001:2014).  
<https://www.iso.org/standard/55089.html>
- Organización Internacional de Normalización. (2014) *Gestión de Activos: Directrices para la aplicación de la ISO 55001* (Norma ISO No. 55002:2014).  
<https://www.iso.org/standard/70402.html>
- Parra, C., & Crespo, A. (2012). *Ingeniería de Mantenimiento y Fiabilidad aplicada a la Gestión de Activos*. INGECON.
- Project Management & Maintenance. (2020). *Gestión de Activos*.  
<https://www.pmmlearning.com/wp-content/uploads/2020/08/Servivios-PMM-Learning-Asset-Manag.pdf>
- Wellington Electricity. (2020). 10 Year Asset Management Plan. Recuperado Agosto, 2020,  
De: <https://www.welectricity.co.nz/disclosures/asset-management-plan/>
- Zampolli, M. (2012). Guía básica para la implementación de la gestión de activos en empresas de energía. International Copper Association Latin America.

## **17. Anexos**

### **17.1 Encuesta para realizar el diagnóstico del nivel de madurez en la gestión de activos según los requisitos de la ISO 55001:2014**

Las preguntas se plantean según la numeración de los requerimientos de la norma ISO 55001:2014.

#### **4.1 Comprensión de la organización y su contexto**

1. ¿Cómo ha determinado la organización los problemas externos e internos, pertinentes a su propósito, que afecta la capacidad para alcanzar los resultados previstos en el Sistema de Gestión de Activos?

2. ¿En qué medida los objetivos de la Gestión de Activos están alineados y son coherentes con los objetivos de la organización?

#### **4.2 Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas**

3. ¿Ha determinado la organización las partes interesadas pertinentes, así como los requisitos y expectativas de estas partes para la Gestión de Activos?

4. ¿Ha determinado la organización los criterios para la toma de decisiones en la Gestión de Activos?

5. ¿Ha determinado la organización los requisitos de las partes interesadas para registrar la información financiera y no financiera relativa a la Gestión de Activos, así como el método para darla a conocer tanto interna como externamente?

#### **4.3 Determinación del alcance del sistema de gestión de activos**

6. ¿En qué nivel ha determinado la organización los límites y la aplicabilidad del Sistema de Gestión de Activos para establecer y documentar su alcance?

6.1 ¿Está alineado el alcance con la política de Gestión de Activos, el Plan Estratégico de Gestión de Activos y se ha considerado su interacción con otros sistemas de gestión?

6.2 ¿El alcance tiene en cuenta los problemas externos e internos de la sección 4.1 y las partes interesadas y los requisitos de la sección 4.2?

6.3 ¿Se han determinado los activos o portafolios de activos cubiertos por este alcance y se encuentra esta información documentada?

#### **4.4 Sistema de gestión de activos**

7. ¿La organización tiene algún método para establecer, implementar, mantener y mejorar continuamente un Sistema de Gestión de Activos?

8. ¿La organización ha desarrollado un Plan Estratégico de Gestión de Activos que incluya la documentación del rol del Sistema de Gestión de Activos para apoyar el logro de los objetivos de la Gestión de Activos?

#### **5.1 Liderazgo y compromiso**

9. ¿Demuestra la alta dirección liderazgo y compromiso respecto al Sistema de Gestión de Activos?

La alta dirección puede demostrar su liderazgo y compromiso al cumplir con los siguientes aspectos:

9.1 ¿Se asegura que la política, los objetivos de la Gestión de Activos y el Plan Estratégico de Gestión de Activos sean establecidos, y además que sean compatibles con los objetivos de la organización?

9.2 ¿Se aseguran la disponibilidad de los recursos necesarios para la ejecución del Sistema de Gestión de Activos?

9.3 ¿Se ha establecido el comunicar la importancia de una ejecución eficaz de la Gestión de Activos y el compromiso con los requisitos del Sistema de Gestión de Activos?

9.4 ¿Se asegura que el Sistema de Gestión de Activos logre los resultados propuestos?

9.5 ¿Se ha establecido el dirigir y apoyar a las personas para contribuir en la eficacia del Sistema de Gestión de Activos?

9.6 ¿Se promueve la colaboración multifuncional dentro de la organización?

9.7 ¿Se promueve la mejora continua?

9.8 ¿Se apoyan otras funciones de gestión, para demostrar cómo se aplica el liderazgo de la alta dirección en sus áreas de responsabilidad?

9.9 ¿Se asegurado que el enfoque de la gestión del riesgo en la Gestión de Activos se alinee al enfoque utilizado para la gestión del riesgo de la organización?

## **5.2 Política**

10. ¿Ha establecido la organización una Política de Gestión de Activos?

### La política de Gestión de Activos:

10.1 ¿Es adecuada para el propósito de la organización?

10.2 ¿Provee un marco de referencia para establecer los Objetivos de Gestión de Activos?

10.3 ¿Incluye el compromiso para cumplir los requisitos y la mejora continua del Sistema de Gestión de Activos?

10.4 ¿Es coherente al Plan Organizacional y a otras políticas presentes en la organización?

10.5 ¿Se encuentra disponible como información documentada, para las partes interesadas y para su consulta cuando corresponda?

10.6 ¿Se ha comunicado dentro de la organización?

10.7 ¿Se implementa, se revisa periódicamente, y en caso de ser necesario, se actualiza?

## **5.3 Roles, responsabilidades y autoridad dentro de la organización**

11. ¿La alta dirección ha asignado y comunicado dentro de la organización los roles y responsabilidades pertinentes a la Gestión de Activos?

¿Se asegurado la alta dirección de asignar las siguientes responsabilidades?:

- Establecer y actualizar el Plan Estratégico de Gestión de Activos, incluidos los objetivos de Gestión de Activos.
- Asegura que el Sistema de Gestión de Activos apoye la ejecución del Plan Estratégico de Gestión de Activos y cumpla con los requisitos de la norma.
- Establecer y actualizar el Plan de Gestión de Activos (PGA).

- Informar sobre el desempeño del Sistema de Gestión de Activos a la alta dirección.

### **6.1. Acciones para hacer frente a riesgos y oportunidades para el Sistema de Gestión de Activos**

12.1 ¿Ha determinado la organización los riesgos y oportunidades que necesitan tratarse para asegurar el logro de los resultados propuestos, prevenir o reducir los efectos indeseados y de ese modo lograr la mejora continua?

12.2 ¿Ha planificado la organización las acciones para tratar riesgos y oportunidades, considerando que estos pueden cambiar a lo largo del tiempo?

12.3 ¿Ha planificado la organización cómo integrar estas acciones en los procesos del Sistema de Gestión de Activos, y cómo se evalúa la eficacia de tales acciones?

#### **6.2.1 Objetivos de gestión de activos**

13.1 ¿La organización ha establecido los objetivos de la Gestión de Activos en las funciones y niveles pertinentes, y se han considerado los requisitos dentro de la organización?

13.2 ¿Los objetivos de la Gestión de Activos son coherentes y están alineados con los objetivos de la organización y con la política de Gestión de Activos?

13.3 ¿Los objetivos de Gestión de Activos son medibles, se les da seguimiento y son revisados y actualizados cuando corresponda?

13.4 ¿Los objetivos de Gestión de Activos han sido comunicados y se conservan como información documentada para su consulta?

#### **6.2.2 Planificación para lograr los objetivos de Gestión de Activos**

14.1 ¿La organización ha integrado las actividades de planificación de los objetivos de la Gestión de Activos con sus otras actividades de planificación organizacional?

Dentro de la planificación de actividades para lograr los objetivos de la Gestión de Activos, la organización debe determinar y documentar los siguientes aspectos:

- Los métodos y criterios para: el proceso de toma de decisiones, priorizar actividades y recursos.
- Los procesos y métodos a emplear en la Gestión de Activos durante el ciclo de vida de sus activos.
- Qué se debe hacer.
- Qué recursos se requieren.
- Quiénes son los responsables.
- Cuándo finalizará.
- Cómo se evalúan los resultados.
- Las implicaciones financieras y no financieras.
- Los periodos de revisión del Plan de Gestión de Activos.

14.2 ¿Se han determinado y documentado dentro de la planificación de actividades los aspectos descritos?

15. ¿La organización se asegura de que los riesgos relacionados con la Gestión de Activos se consideran dentro del enfoque de la gestión de riesgos de la organización incluyendo la planificación de contingencias?

### **7.1 Recursos**

16. ¿En qué nivel se asegura la organización que se determinan y proporcionan los recursos necesarios para establecer, implementar, mantener y mejorar continuamente el Sistema de Gestión de Activos?

17. ¿En qué nivel se asegura la organización el proporcionar los recursos necesarios para cumplir con los objetivos de Gestión de Activos y para implementar las actividades especificadas en el Plan de Gestión de Activos?

### **7.2 Competencia**

18.1 ¿Ha determinado la organización las competencias necesarias de las personas cuyo trabajo afecta al desempeño de los Activos, la Gestión de Activos o al Sistema de Gestión de Activos?

18.2 ¿Se asegura la organización de que los colaboradores sean competentes en base a una educación, formación o experiencia apropiada, y si no

es así, se pone en práctica acciones para conseguir la competencia necesaria y se evalúa la eficacia de dichas acciones?

18.3 ¿La organización conserva la información adecuada como evidencia de tal competencia?

18.4 ¿Se revisan periódicamente las necesidades y requisitos de competencia actuales y futuros?

### **7.3 Toma de conciencia**

19. ¿La organización se ha asegurado que los colaboradores son conscientes de: la política de Gestión de Activos, su contribución a la eficacia del Sistema de Gestión de Activos incluyendo sus beneficios, sus actividades laborales, riesgos asociados, oportunidades, y las implicaciones de una posible no conformidad en los requisitos del Sistema de Gestión de Activos?

### **7.4 Comunicación**

20. ¿La organización ha determinado qué comunicar, cuándo comunicar, a quién comunicar y cómo comunicar, tanto interna como externamente, lo pertinente a los Activos, a la Gestión de Activos y al Sistema de Gestión de Activos?

### **7.5 Requisitos de información**

21.1 ¿La organización ha determinado los requisitos de información para apoyar sus activos, Gestión de Activos, Sistema de Gestión de Activos, y el logro de sus objetivos organizacionales?

21.2 ¿La organización ha determinado los requisitos de atributos y calidad de la información así cómo y cuándo recopilar, analizar y evaluar la información?

21.3 ¿Ha determinado la organización los requisitos para alinear la terminología financiera y no financiera pertinente para la gestión de activos?

#### **7.6.1 Generalidades de la información documentada**

22. ¿La información documentada por la organización cumple los requisitos legales y regulatorios así como los requisitos de la organización y de la

presente Norma y se asegura que es la necesaria para la eficacia del Sistema de Gestión de Activos?

### **7.6.2 Redacción y actualización**

23. Al redactar y actualizar la información ¿se ha asegurado la organización de: identificarla, describirla, dar el formato, y el medio de soporte adecuado, así como su revisión y aprobación pertinente?

### **7.6.3 Control de la información documentada**

24.1 ¿Se asegura la disponibilidad, y la pertinencia para utilizar, dónde y cuándo se necesite la información requerida por el Sistema de Gestión de Activos, además cuenta con la protección adecuada (ejemplo: confidencialidad)?

24.2 ¿Existe un control sobre la distribución, acceso, recuperación, uso, almacenamiento, preservación, control de cambios, retención y disposición de la información documentada?

## **8.1 Planificación y control operacional**

25.1 ¿La organización planifica, implementa y controla los procesos para cumplir los requisitos para hacer frente a los riesgos y oportunidades del SGA (sección 6.1) y el logro de los objetivos de la Gestión de Activos (sección 6.2)?

25.2 ¿Se establecen los criterios y el control respectivo de los procesos al aplicar las acciones correctivas y preventivas del Sistema de Gestión de Activos, según las secciones 10.1 y 10.2 de la norma?

26. ¿Se mantiene la información documentada pertinente para asegurarse y tener evidencia de que los procesos de la Gestión de Activos se desarrollan conforme lo planificado y se da el seguimiento de los posibles riesgos según lo descrito en el apartado 6.2.2?

## **8.2 Gestión del cambio**

27. Antes de implementar cambios a lo planificado ¿valora la organización los riesgos asociados que pueden impactar en el logro de los objetivos de la Gestión de Activos?



28. ¿La organización controla los cambios planificados y revisar las posibles consecuencias no deseadas de esos cambios, y toma acción para mitigar cualquier efecto adverso, según sea necesario?

### **8.3 Contrato a terceros**

29.1 ¿La organización evalúa los riesgos asociados a la contratación de terceros para realizar actividades que impacten en el logro de los objetivos de la Gestión de Activos y además se asegura de controlar las actividades tercerizadas?

29.2 ¿La organización ha determinado y documentado: los procesos y actividades a tercerizar, las responsabilidades y autoridades dentro de la organización para gestionar las actividades tercerizadas, el alcance para compartir el conocimiento y la información entre la organización y sus prestadores de servicios contratados a terceros?

### **9.1 Seguimiento, medición, análisis y evaluación**

Entre los requisitos que debe definir la organización según esta sección de la Norma están:

- Qué se necesita monitorear y medir;
- Los métodos de seguimiento, medición, análisis y evaluación, para asegurar la validez de los resultados;
- El momento para realizar el seguimiento y la medición;
- El momento para analizar y evaluar los resultados del seguimiento y la medición;

30. ¿La organización cumple con los requisitos antes mencionados?

31.1 ¿La organización evalúa e informa el desempeño de: los activos, la Gestión de Activos (incluyendo lo contable y extracontable), la eficacia del Sistema de Gestión de Activos? Además, ¿se considera también los procesos para evaluar e informar sobre la gestión de riesgos y oportunidades?

31.2 ¿Se evalúa y conserva la información adecuada como evidencia de los resultados del seguimiento, la medición, el análisis y la evaluación del Sistema de Gestión de Activos?

## **9.2 Auditoría interna**

32.1 ¿La organización realiza auditorías internas en intervalos planificados con el fin de proporcionar la información para evaluar si el Sistema de Gestión de Activos: cumple con los requisitos propios de la organización con relación al Sistema de Gestión de Activos, cumple los requisitos de la norma, y además se comprueba su implementación y eficacia?

32.2 ¿La organización planifica, establece, implementa y mantiene un programa de auditoría que incluye la frecuencia, los métodos, responsabilidades, los requisitos e informes?

32.3 ¿La organización ha definido los criterios y el alcance de cada auditoría, al igual que los auditores, donde se asegure el informe de los resultados pertinentes y se documente la información como evidencia de la implementación de la auditoría y sus resultados?

## **9.3 Revisión por la dirección**

33.1 ¿Revisa la alta dirección el Sistema de Gestión de Activos en intervalos planificados para asegurar su continua pertinencia, adecuación y eficacia?

33.2 ¿La revisión incluye: las acciones tomadas por revisiones anteriores de la dirección; la información sobre el desempeño de la Gestión de Activos (no conformidades, acciones correctivas, seguimientos, mediciones, auditorías) y las oportunidades de mejora continua?

34. ¿Los resultados de la revisión incluyen las decisiones relacionadas a las oportunidades de mejora continua y a cualquier necesidad de cambios, y se conserva la información documentada como evidencia de los resultados?

## **10.1 No conformidad y acciones correctivas**

35.1 ¿Si ocurre una no conformidad o un incidente en sus activos, Gestión de Activos, o Sistema de Gestión de Activos, la organización toma acciones para controlarla y corregirla además de ocuparse de las posibles consecuencias?

35.2 ¿Se evalúa la necesidad de tomar una acción para eliminar las causas de la no conformidad o incidente para evitar su recurrencia o que ocurra en otro

lugar, al realizar: revisiones, determinar las causas, y al evaluar potenciales no conformidades similares?

36. ¿La organización implementa acciones correctivas y se asegura que estas acciones son apropiadas a los efectos de las no conformidades, y además se evalúa la eficacia de estas acciones?

37. ¿Se conserva la información documentada pertinente como evidencia de la naturaleza de las no conformidades y de las acciones correctivas posteriores, así como la documentación de los resultados de estas acciones?

### **10.2 Acciones preventivas**

38. ¿Ha establecido la organización los procesos para identificar proactivamente potenciales fallas en el desempeño de los activos, al igual que el modo de evaluar la necesidad de una acción preventiva?

### **10.3 Mejora continua**

39. ¿Se asegura la organización en mejorar continuamente la pertinencia, adecuación y eficacia de la Gestión de Activos y su Sistema de Gestión de Activos?