

**EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO  
EMPLEANDO EL ESTÁNDAR INTERNACIONAL PAS 55:2008 DE GESTIÓN  
DE ACTIVOS DEL DEPARTAMENTO DE OPERACIONES Y MANTENIMIENTO  
CAÑO LIMÓN DE ECOPETROL S.A.**

**DANIEL ARTURO FEO QUINTERO  
FRANCISCO DE JESÚS GARCÍA RIVERA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO  
BUCARAMANGA**

**2012**

**EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO  
EMPLEANDO EL ESTÁNDAR INTERNACIONAL PAS 55:2008 DE GESTIÓN  
DE ACTIVOS DEL DEPARTAMENTO DE OPERACIONES Y MANTENIMIENTO  
CAÑO LIMÓN DE ECOPETROL S.A.**

**DANIEL ARTURO FEO QUINTERO  
FRANCISCO DE JESÚS GARCÍA RIVERA**

**Monografía de Grado presentada como requisito para optar el título de  
Especialista en Gerencia de Mantenimiento**

**Director  
BEATRIZ ELENA HURTADO ARTUNDUAGA  
Ingeniera Electricista**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO  
BUCARAMANGA**

**2012**

## DEDICATORIA

A Dios todo poderoso, que me ha dado la vida, salud y bienestar.

A mi amada esposa Nubia Calderón, por su gran amor, ejemplo esposa y madre, compañera incondicional, y mi gran apoyo.

A mis hijos Daniel y David, a quienes quiero mucho y agradezco el apoyo recibido.

A mis Nueras Lorena y Liced, quienes son el complemento y apoyo de mi familia.

A mi Amado Nieto Julián, que Dios me lo proteja y guie por los mejores senderos en su vida.

A mis padres Carmen y Arturo por su apoyo y enseñanzas, que Dios los conserve por muchos años.

**Daniel**

## DEDICATORIA

A Dios mi guía espiritual.

A mi amada esposa Luz Erminda por su gran fortaleza, paciencia y comprensión.

A mi hija Adriana Sofía para quien deseo que este trabajo de investigación sea un ejemplo de disciplina, perseverancia y superación.

A mi hijo Francisco Andrés por abrirme los ojos a una realidad distinta y sensible.

A mi madre Rebeca mi gran mentora.

**Francisco**

## **AGRADECIMIENTOS**

Damos gracias a Dios Todo Poderoso, a todas las personas que con su aporte y conocimientos han hecho posible la terminación de este documento especialmente a Nuestra directora de Monografía Ing. Beatriz Elena Hurtado, al Director de la especialización Dr. Holger Velandia, y a todos los Docentes de la especialización por los conocimientos recibidos, a nuestros compañeros de estudio por la amistad, momentos y experiencias compartidas.

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>14</b>
<b>1. MARCO CONTEXTUAL</b>	<b>16</b>
1.1. TITULO	16
1.2. PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA	16
1.2.1. Reseña histórica	16
1.2.2. Misión	18
1.2.3. Visión	18
1.2.4. Objetivos	19
1.2.5. Enfoque estratégico de la Vicepresidencia de Transporte - VIT	20
1.2.6. Departamento de Operaciones y Mantenimiento Caño Limón	23
1.3. MODELO ACTUAL DE MANTENIMIENTO	25
1.4. ANÁLISIS DEL PROBLEMA	29
1.5. OBJETIVOS	31
1.5.1. Objetivo general	31
1.5.2. Objetivos específicos	31
<b>2. ESTÁNDAR INTER NACIONAL PAS 55:2008</b>	<b>33</b>
2.1. GESTIÓN DE ACTIVOS	33
2.2. TIPOS DE ACTIVOS	35
2.3. ESTRUCTURA DEL PAS 55:2008	35
2.4. REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE ACTIVOS	36

<b>3.</b>	<b>MODELO Y AUDITORIA</b>	<b>38</b>
3.1.	ELABORACIÓN DEL MODELO DE AUDITORIA	38
3.2.	AUDITORIA A LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO	39
<b>4.</b>	<b>ESTRATEGIA METODOLÓGICA</b>	<b>42</b>
4.1.	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ENCONTRADA	42
4.1.1.	Requerimientos generales	42
4.1.2.	Política de gestión de activos	42
4.1.3.	Estrategia, objetivos y planes de gestión de activos	43
4.1.4.	Controles y habilitadores para la gestión de activos	45
4.1.5.	Implantación de planes de gestión de activos	50
4.1.6.	Evaluación y mejora del desempeño	51
4.1.7.	Revisión de la Gerencia	54
4.2.	PRESENTACIÓN DE LAS RECOMENDACIONES Y ESTRATEGIA PARA SU IMPLEMENTACIÓN	54
4.2.1.	Requerimientos generales	54
4.2.2.	Política de gestión de activos	55
4.2.3.	Estrategia, objetivos y planes de gestión de activos	55
4.2.4.	Controles y habilitadores para la gestión de activos	57
4.2.5.	Implantación de planes de gestión de activos	60
4.2.6.	Evaluación y mejora del desempeño	61
4.2.7.	Revisión de la gerencia	62
<b>5.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>63</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>64</b>
	<b>GLOSARIO</b>	<b>67</b>
	<b>ANEXOS</b>	<b>73</b>

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Mapa Estratégico de la Vicepresidencia de Transporte y Logística VIT	21
Figura 2. Modelo de Procesos – VIT	22
Figura 3. Vista de planta de la trayectoria del Oleoducto Caño Limón Coveñas	24
Figura 4. Perfil del Oleoducto Caño Limón Coveñas	25
Figura 5. Organigrama del Departamento de Operaciones y Mantenimiento Caño Limón	26
Figura 6. Organigrama de la Coordinación de Mantenimiento Caño Limón	26
Figura 7. Modelo de Procesos de la Coordinación de Mantenimiento Caño Limón	27
Figura 8. Estructura del PAS 55-1:2008	36
Figura 9. Niveles de madurez alineados al International Infrastructure Management Manual	39

## RESUMEN

**TITULO:**

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO EMPLEANDO EL ESTÁNDAR INTERNACIONAL PAS 55:2008 DE GESTIÓN DE ACTIVOS DEL DEPARTAMENTO DE OPERACIONES Y MANTENIMIENTO CAÑO LIMÓN DE ECOPETROL S.A. \*

**AUTOR:**

DANIEL ARTURO FEO QUINTERO  
FRANCISCO DE JESÚS GARCÍA RIVERA \*\*

**PALABRAS CLAVES:**

Gestión de Activos, Gestión de Mantenimiento, Departamento de Operaciones & Mantenimiento Caño Limón Coveñas, Estándar Internacional PAS 55:2008.

**CONTENIDO:**

En un mercado global, el reto que enfrenta la empresa, a nivel mundial, son los cambios profundos de su entorno, lo que implica que debe hacerse más competitivo, para lo cual tiene que adoptar nuevos estándares internacionales. Los estándares que imperan a nivel mundial se componen de las siguientes vertientes: el Asset Management (PAS 55), la tecnología y la organización flexible, horizontal, abierta e interconectada con base a la información y con enfoque en la calidad.

El objetivo principal de este trabajo es: Evaluar la Gestión de Mantenimiento del Departamento de Operaciones y Mantenimiento Caño Limón empleando el estándar Internacional PAS 55:2008 de Gestión de Activos con el objeto de cumplir con el plan estratégico organizacional de ECOPETROL S.A. Para el cumplimiento del objetivo propuesto se elaboró y aplicó un modelo de evaluación a partir de los veintiocho (28) requerimientos del estándar internacional PAS 55:2008 particularizado en los temas referentes al mantenimiento, se efectuó un análisis de brechas y se proponen las recomendaciones y estrategias que la organización debe implementar para el cumplimiento con el estándar.

De acuerdo a la evaluación realizada, el Departamento de Operaciones y Mantenimiento Caño Limón se encuentra actualmente en la etapa de "Implementación", la organización con el cumplimiento de las recomendaciones y estrategias presentadas, avanzará a la etapa de "Optimización e integración", con lo cual puede optar al proceso de certificación en el estándar internacional PAS 55:2008.

Este documento sirve de marco de referencia para ser aplicado según las características específicas de cada empresa, con el objeto de implementar, revisar y mejorar la Gestión de Mantenimiento de una organización para que contribuya al cumplimiento de su plan estratégico organizacional.

---

\* Proyecto de grado

\*\* Facultad de ingeniería Físico Mecánicas. Escuela de Ingeniería Mecánica – Especialización en Gerencia de Mantenimiento. Director: Beatriz Elena Hurtado Artunduaga

## SUMMARY

**TITLE:**

EVALUATION THE MAINTENANCE MANAGEMENT SYSTEM USING INTERNATIONAL STANDARD PAS 55:2008, THE ASSET MANAGEMENT OF OPERATIONS AND MAINTENANCE DEPARTMENT OF CAÑO LIMÓN COVEÑAS - ECOPETROL S.A.

**AUTOR:**

DANIEL ARTURO FEO QUINTERO  
FRANCISCO DE JESÚS GARCÍA RIVERA \*\*

**KEYWORDS:**

Maintenance management, Asset Management, Operations and Maintenance Department of Caño Limon Coveñas, International standard PAS 55:2008.

**CONTENT:**

In actually global market, the challenge companies facing to worldwide, are profound changes in their environment, to implicate it's must be more competitive, therefore it'll adopt new international standards. The standards to prevailing worldwide are related of the following areas: The Asset management (PAS 55), and the Flexible, horizontal, open, and interconnected technology and organization, based on the information System and quality focus.

The principal objective of this monograph it's: evaluate the maintenance management of the operations and maintenance Caño Limon department, using the international standard PAS 55:2008 of the Asser management, with the propose to achieve of ECOPETROL S.A., Strategic Organizational Plan. For completion of the objective, it made and applies of the evaluation model to base on (28) Requirements, content in the international standard PAS 55:2008, related with the maintenance topics. Therefore, it made to gap analysis, for propose the strategies and recommendations that to organize must implement for the standard fulfillment.

According to the evaluation, the operations and maintenance Cano Limon department, it is currently at the "implementation" stage. The organization in compliance with the recommendations and strategies presented, it'll advance to the "optimization and integration" stage, whit this it opt for the start to certification process in the international standard PAS 55:2008.

This document shall to apply with framework, based on the specific characteristics of each one organization, with the objective of implementation, review, and improve of the management maintenance of an organization to contribute fulfilling of its organizational plan.

---

\* Proyecto de grado

\*\* Facultad de ingeniería Físico Mecánicas. Escuela de Ingeniería Mecánica – Especialización en Gerencia de Mantenimiento. Director: Beatriz Elena Hurtado Artunduaga

## INTRODUCCIÓN

ECOPETROL S.A. es una empresa dedicada a la exploración y producción de hidrocarburos, refinación y petroquímica, además de transporte de petróleo, sus derivados y gas. El Departamento de Operaciones y Mantenimiento Caño Limón es el encargado de realizar el mantenimiento a la infraestructura que lleva su nombre por medio de la Coordinación de Mantenimiento. El Departamento pertenece a la Gerencia de Oleoductos de la Vicepresidencia de Transporte y Logística (VIT) de ECOPETROL S.A.

El Departamento de Operaciones y Mantenimiento Caño Limón tiene actualmente certificado su sistema de Gestión de Mantenimiento por el ICONTEC bajo la norma ISO 9001, pero se requiere revisar y alinear el proceso de mantenimiento con los objetivos estratégicos de la empresa, de tal forma que sea sustentable y responsable en el tiempo.

El objetivo principal de esta monografía es Evaluar la Gestión de Mantenimiento del Departamento de Operaciones y Mantenimiento Caño Limón mediante la aplicación de los requerimientos establecidos en el estándar Internacional PAS 55:2008, realizando auditoria a la Gestión de Mantenimiento contra el estándar Internacional, analizando las fortalezas y debilidades existentes, estableciendo recomendaciones y estrategias a la Gestión de Mantenimiento que permitan contribuir al Plan estratégico organizacional de Ecopetrol S.A.

Este documento contiene cinco capítulos en los cuales se desarrollan los siguientes temas:

El primer capítulo define el título de la monografía: “EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO EMPLEANDO EL ESTÁNDAR INTERNACIONAL PAS 55:2008 DE GESTIÓN DE ACTIVOS DEL DEPARTAMENTO DE OPERACIONES Y MANTENIMIENTO CAÑO LIMÓN DE ECOPEPETROL S.A”. Se presenta la empresa, su reseña histórica, Misión, Visión, Objetivos, el enfoque estratégico de la Vicepresidencia de Transporte – VIT, el modelo de procesos, la Conformación del Departamento de Operaciones y mantenimiento Caño Limón y su modelo actual de mantenimiento, se realiza el análisis del problema y la necesidad de aplicar los estándares en la gestión de Mantenimiento según PAS 55:2008 para lograr los objetivos estratégicos de la empresa, igualmente se establecen el objetivo general y los objetivos específicos.

En el segundo capítulo se presenta el Estándar Internacional PAS 55:2008, su estructura y requerimientos del sistema de Gestión de Activos.

El tercer capítulo contiene el Modelo de Auditoría para cada uno de los veintiocho requerimientos del PAS 55:2008 y se muestran los resultados de su aplicación a la Gestión de Mantenimiento del Departamento de Operaciones y Mantenimiento Caño Limón.

El cuarto capítulo contiene la Estrategia Metodológica, se realiza el análisis de la situación actual evaluando fortalezas y debilidades en términos de valor que pueda agregar a la organización, se establecen recomendaciones y estrategias a ser implementadas para el cumplimiento con los requerimientos del estándar PAS 55:2008. El quinto capítulo contiene las conclusiones de la monografía.

## **1. MARCO CONTEXTUAL**

### **1.1. TITULO**

“EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO EMPLEANDO EL ESTÁNDAR INTERNACIONAL PAS 55:2008 DE GESTIÓN DE ACTIVOS DEL DEPARTAMENTO DE OPERACIONES Y MANTENIMIENTO CAÑO LIMÓN DE ECOPETROL S.A.”

### **1.2. PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA**

#### **1.2.1. Reseña histórica**

La reversión al Estado Colombiano de la Concesión De Mares, el 25 de agosto de 1951, dio origen a la Empresa Colombiana de Petróleos. La naciente empresa asumió los activos revertidos de la Tropical Oil Company que en 1921 inició la actividad petrolera en Colombia con la puesta en producción del Campo La Cira-Infantas en el Valle Medio del Río Magdalena, localizado a unos 300 kilómetros al nororiente de Bogotá. Ecopetrol emprendió actividades en la cadena del petróleo como una Empresa Industrial y Comercial del Estado, encargada de administrar el recurso hidrocarburífero de la nación, y creció en la medida en que otras concesiones revirtieron e incorporó su operación. En 1961 asumió el manejo directo de la refinería de Barrancabermeja. Trece años después compró la Refinería de Cartagena, construida por Intercol en 1956. En 1970 adoptó su primer estatuto orgánico que ratificó su naturaleza de empresa industrial y comercial del Estado, vinculada al Ministerio de Minas y Energía, cuya vigilancia

fiscal es ejercida por la Contraloría General de la República.

La empresa funciona como sociedad de naturaleza mercantil, dedicada al ejercicio de las actividades propias de la industria y el comercio del petróleo y sus afines, conforme a las reglas del derecho privado y a las normas contenidas en sus estatutos, salvo excepciones consagradas en la ley (Decreto 1209 de 1994). En septiembre de 1983 se produjo la mejor noticia para la historia de Ecopetrol y una de las mejores para Colombia: el descubrimiento del Campo Caño Limón, en asocio con OXY, un yacimiento con reservas estimadas en 1.100 millones de barriles. Gracias a este campo, la Empresa inició una nueva era y en el año de 1986 Colombia volvió a ser un país exportador de petróleo.

En los años noventa Colombia prolongó su autosuficiencia petrolera, con el descubrimiento de los gigantes Cusiana y Cupiagua en el Piedemonte Llanero, en asocio con la British Petroleum Company. En 2003 el gobierno Colombiano reestructuró la Empresa Colombiana de Petróleos, con el objetivo de internacionalizarla y hacerla más competitiva en el marco de la industria mundial de hidrocarburos. Con la expedición del Decreto 1760 del 26 de Junio de 2003 modificó la estructura orgánica de la Empresa Colombiana de Petróleos y la convirtió en Ecopetrol S.A., una sociedad pública por acciones, ciento por ciento estatal, vinculada al Ministerio de Minas y Energía. Con la transformación de la Empresa Colombiana de Petróleos en la nueva Ecopetrol S.A., la Compañía se liberó de las funciones de Estado como administrador del recurso petrolero y para realizar esta función fue creada la ANH (Agencia Nacional de Hidrocarburos).

A partir de 2003, Ecopetrol S.A. inició una era en la que, con mayor autonomía, ha acelerado sus actividades de exploración, su capacidad de obtener resultados con

visión empresarial y comercial y el interés por mejorar su competitividad en el mercado petrolero mundial. Actualmente, Ecopetrol S.A. es la empresa más grande del país con una utilidad neta de \$15.4 billones registrada en 2011 y la principal compañía petrolera en Colombia. Por su tamaño, pertenece al grupo de las 40 petroleras más grandes del mundo y es una de las cuatro principales de Latinoamérica.

### **1.2.2. Misión**

Encontramos y convertimos fuentes de energía en valor para nuestros clientes y accionistas, asegurando la integridad de las personas, la seguridad de los procesos y el cuidado del medio ambiente, contribuyendo al bienestar de las áreas donde operamos, con personal comprometido que busca la excelencia, su desarrollo integral y la construcción de relaciones de largo plazo con nuestros grupos de interés.

### **1.2.3. Visión**

Ecopetrol, Grupo Empresarial enfocado en petróleo, gas, petroquímica y combustibles alternativos, será una de las 30 principales compañías de la industria petrolera, reconocida por su posicionamiento internacional, su innovación y compromiso con el desarrollo sostenible.

#### 1.2.4. Objetivos

De acuerdo con los Estatutos Sociales, el objeto social de Ecopetrol S.A. "es el desarrollo, en Colombia o en el exterior, de actividades comerciales o industriales correspondientes o relacionadas con la exploración, explotación, refinación, transporte, almacenamiento, distribución y comercialización de hidrocarburos, sus derivados y productos. Adicionalmente, forman parte del objeto social de Ecopetrol S.A.:

- La administración y manejo de todos los bienes muebles e inmuebles que revirtieron al Estado a la terminación de la antigua Concesión De Mares. Sobre tales bienes tendrá, además, las facultades dispositivas previstas en la ley.
- La exploración y explotación de hidrocarburos en áreas o campos petroleros que, antes del 1º de enero de 2004: a) se encontraban vinculadas a contratos ya suscritos o, b) estaban siendo operadas directamente por Ecopetrol S.A.
- La exploración y explotación de las áreas o campos petroleros que le sean asignadas por la Agencia Nacional de Hidrocarburos - ANH-.
- Exploración y explotación de hidrocarburos en el exterior, directamente o a través de contratos celebrados con terceros.
- Refinación, procesamiento y cualquier otro proceso industrial o petroquímico de los hidrocarburos, sus derivados, productos o afines, en instalaciones propias o de terceros, en el territorio nacional y en el exterior.
- Compra, venta, importación, exportación, procesamiento, almacenamiento, mezcla, distribución, comercialización, industrialización, y/o venta de hidrocarburos, sus derivados, productos y afines, en Colombia y en el exterior.
- Transporte y almacenamiento de hidrocarburos, sus derivados, productos y afines, a través de sistemas de transporte o almacenamiento propios o de

terceros, en el territorio nacional y en el exterior, con excepción del transporte comercial de gas natural en el territorio nacional.

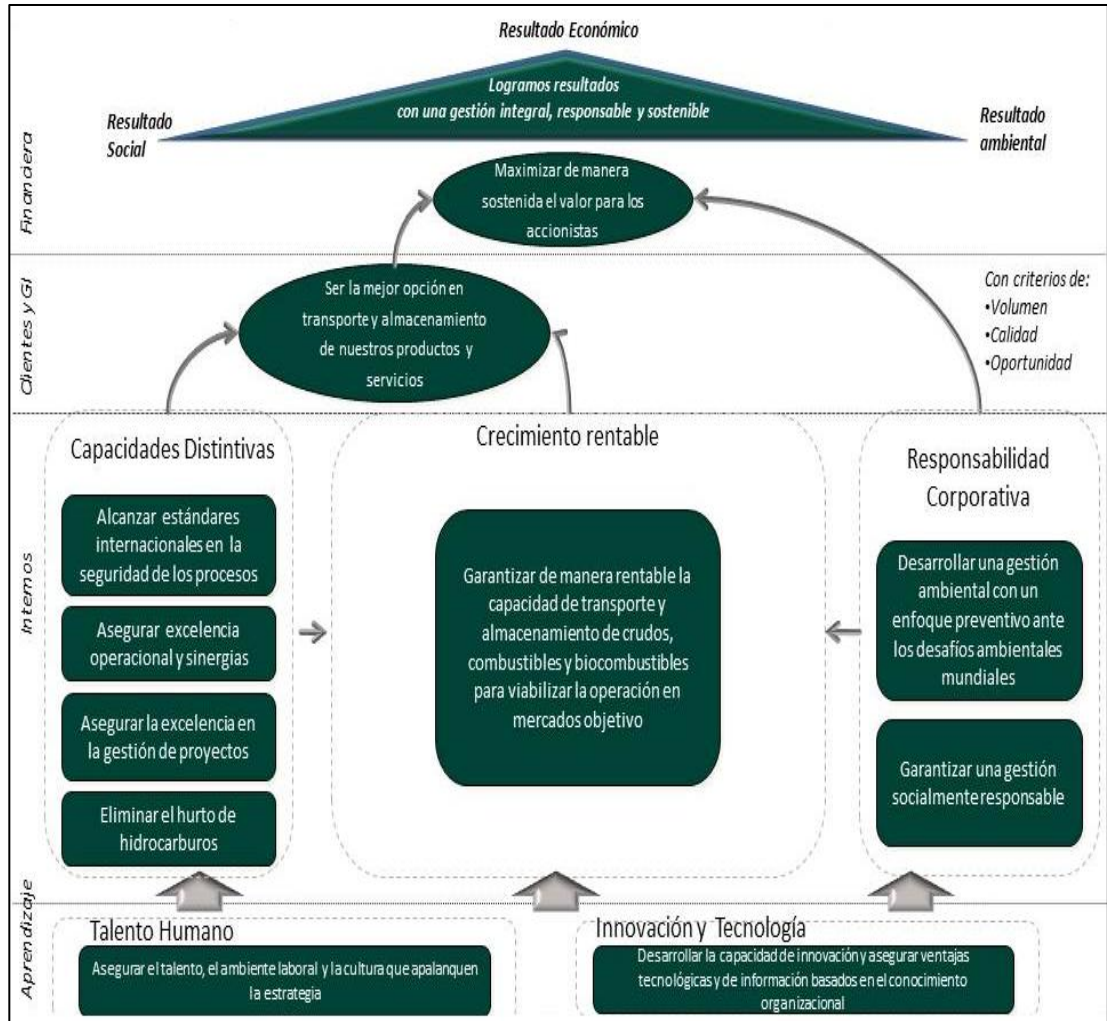
- Realizar la investigación, desarrollo y comercialización de fuentes convencionales y alternas de energía.
- Realizar la producción, mezcla, almacenamiento, transporte y comercialización de componentes oxigenantes y biocombustibles.
- Realizar la operación portuaria.
- Realizar cualquier actividad complementaria, conexas o útiles para el desarrollo de las anteriores.
- Garantizar obligaciones ajenas cuando ello sea estrictamente necesario dentro del giro de sus negocios y en el marco de su objeto social, previa autorización de su Junta Directiva".

#### **1.2.5. Enfoque estratégico de la Vicepresidencia de Transporte - VIT**

Para mantener coherencia entre el enfoque estratégico de ECOPETROL S.A. y el establecido para la Vicepresidencia de Transporte, se analizan las MEGAS y se despliegan en los diferentes niveles administrativos. Este despliegue se evidencia en los tableros balanceados de gestión (TBG) elaborados por cada dependencia.

La Figura 1, representa el Mapa Estratégico de la Vicepresidencia de Transporte y Logística (VIT).

Figura 1. Mapa Estratégico de la Vicepresidencia de Transporte y Logística – VIT



Fuente: ECOPETROL S.A., Manual de calidad Departamento Caño Limón, Modelo de procesos: Enfoque estratégico. 2010, Pág. 8.

El modelo de procesos definido por la Vicepresidencia de Transporte y Logística (VIT) como se observa en la Figura 2, ha sido diseñado partiendo de la identificación de las necesidades y expectativas de los clientes y demás partes interesadas. El proceso de transporte hace parte de los procesos de la cadena de valor de ECOPETROL.



### **1.2.6. Departamento de Operaciones y Mantenimiento Caño Limón**

En 1986 inicio operación el Oleoducto Caño Limón - Coveñas y nació la Superintendencia Técnica del entonces Distrito Caño Limón - Coveñas. A comienzos del año 2011, con ocasión de la reestructuración organizacional de la Vicepresidencia de Transporte y Logística (VIT) de ECOPETROL S.A., se crea el Departamento de Operaciones y Mantenimiento Caño Limón (PCL).

El Departamento de Operaciones y Mantenimiento Caño Limón (PCL), es uno de los siete Departamentos que hacen parte de la Gerencia de Oleoductos (GOT) de la Vicepresidencia de Transporte y Logística (VIT). Su principal responsabilidad es la operación y conservación de la infraestructura, la cual se ejecuta con personal propio y contratado. Desde su creación se realiza mantenimiento a las estaciones de bombeo y al oleoducto.

El Oleoducto Caño Limón – Coveñas inicio exportaciones en abril de 1986 y está comprendido por 770 kilómetros de tubería, por donde son transportados hasta un máximo de 250 KBPD. El bombeo comienza en el campo ubicado en la planicie oriental colombiana del Departamento de Arauca, donde cinco unidades de bombeo en paralelo envían el crudo hasta la estación Banadia en el kilómetro 78; en esta estación, cuatro unidades configuradas en serie y acopladas con motores de combustión interna impulsan el crudo hacia la siguiente estación en Samoré, localizada en el kilómetro 137 donde seis unidades de bombeo en paralelo simultáneamente impulsan el crudo, para vencer la mayor altura topográfica del oleoducto en el alto de Mejué a 2.660 msnm. Posteriormente llega a la estación Toledo constituida por cuatro unidades de bombeo en serie en el kilómetro 19, desde allí se impulsa nuevamente el crudo hacia la estación de Orú en el



Figura 4. Perfil del Oleoducto Caño Limón Coveñas



Fuente: ECOPETROL S.A., Manual de calidad Departamento Caño Limón, Gestión por Procesos. 2010, Pág. 11.

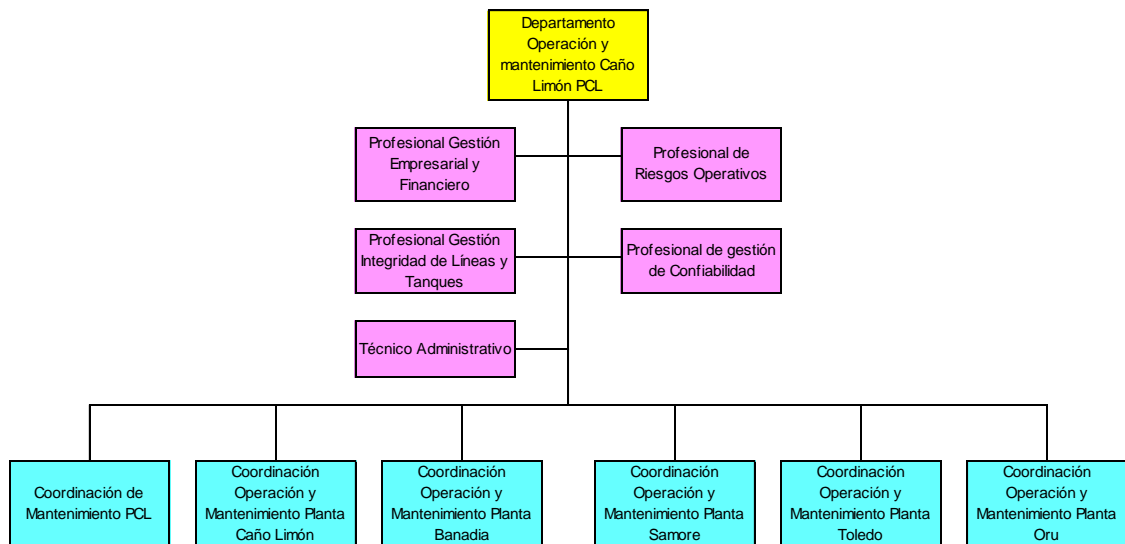
Cabe aclarar que de conformidad con la estructura interna de Ecopetrol S.A. la operación, mantenimiento y optimización del Oleoducto Caño Limón Coveñas está a cargo del Departamento de Operaciones y Mantenimiento Caño Limón, el Departamento de Operaciones y Mantenimiento Nororiente de Ayacucho y el Terminal Marítimo de Coveñas está a cargo de la Gerencia de Puertos quien es la encargada de operar, mantener y optimizar la Estación de Medición y los Activos de Costa Afuera. En conclusión, el Departamento de Operaciones y Mantenimiento Caño Limón (PCL) es responsable de la operación, mantenimiento y optimización del Oleoducto del Kilometro 0 hasta el Kilometro 472 y de 5 estaciones de bombeo y rebombeo.

### 1.3. MODELO ACTUAL DE MANTENIMIENTO

El Departamento de Operaciones y Mantenimiento Caño Limón está constituido por seis Coordinaciones y la entidad responsable del mantenimiento de la infraestructura y activos es la Coordinación de Mantenimiento Caño Limón. A continuación se presenta la conformación del Departamento de Operaciones y

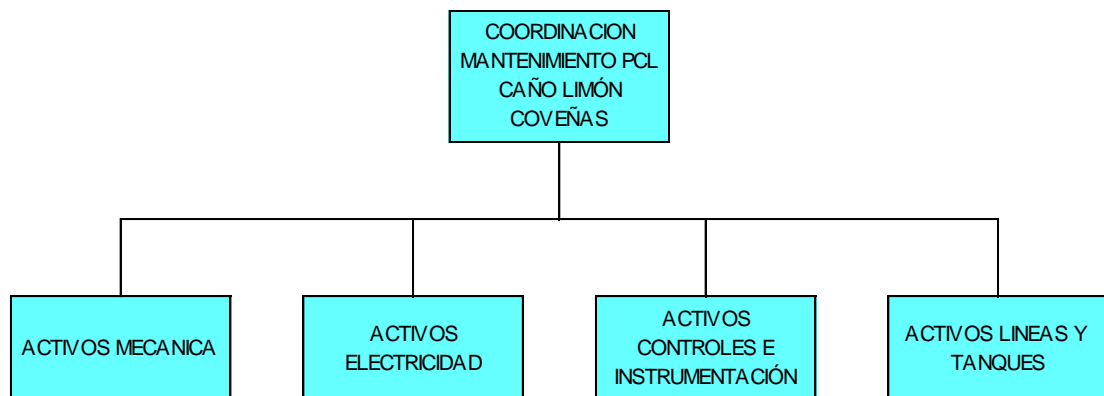
Mantenimiento Caño Limón (Ver Figura 5) y de la Coordinación de Mantenimiento Caño Limón (Ver Figura 6).

Figura 5. Organigrama del Departamento de Operaciones y Mantenimiento Caño Limón



Fuente: Autores Monografía

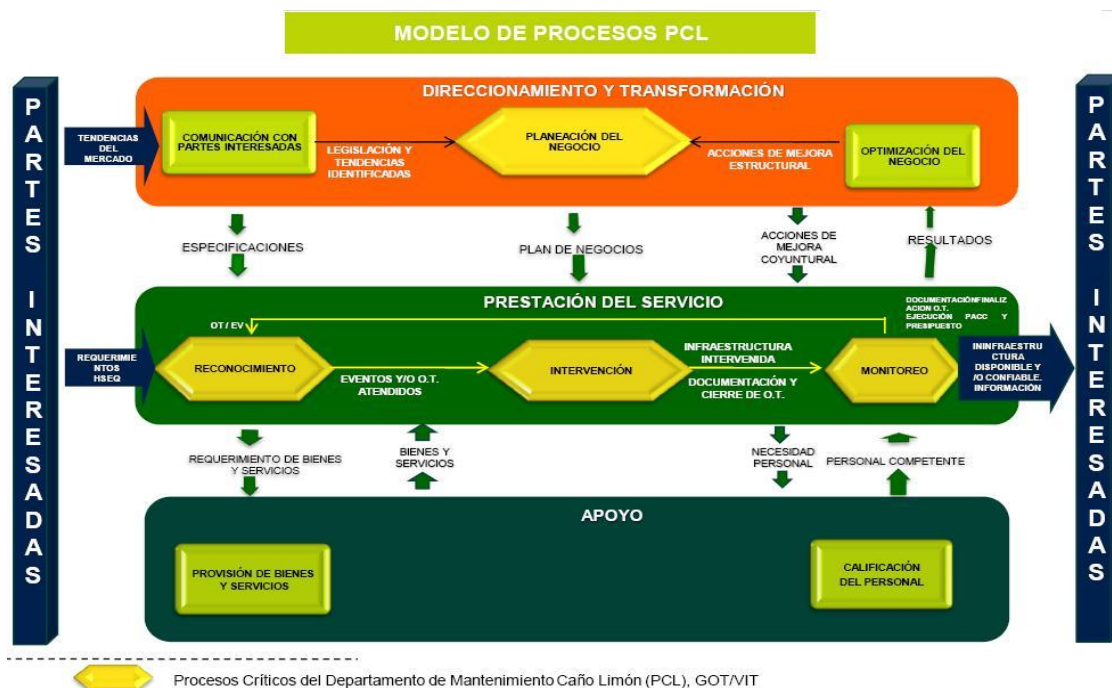
Figura 6. Organigrama de la Coordinación de Mantenimiento Caño Limón



Fuente: Autores monografía

El Oleoducto Caño Limón Coveñas es operado y mantenido con los altos estándares de los mejores los oleoductos a nivel mundial y de Colombia; es así como la Gerencia de Oleoductos de la Vicepresidencia de Transporte y Logística (VIT) de ECOPETROL S.A., obtuvo las certificaciones: ISO 9001 Sistemas de Calidad, ISO 14001 Sistema de Gestión Ambiental y OSHAS 18001 Sistema de gestión de salud ocupacional y seguridad industrial; por parte de ICONTEC, Iqnet y Bureau Veritas, lo cual garantiza que la gestión se encuentra en niveles de excelencia y dicha operación se realiza en condiciones de seguridad para las personas, el medio ambiente y la infraestructura. La Figura 7, representa el Modelo de procesos de la Coordinación de Mantenimiento Caño Limón, enmarcado en sus 3 procesos críticos: Proceso de Direccionamiento y Transformación, Proceso de Prestación del Servicio y el Proceso de Apoyo.

Figura 7. Modelo de procesos de la Coordinación de Mantenimiento Caño Limón.



Fuente: ECOPETROL S.A., Departamento de Operaciones y mantenimiento Caño Limón.

El proceso de Conservación y Proyección de la Infraestructura desarrolla sus actividades a partir de las mediciones que se realizan al comportamiento de la infraestructura durante la prestación del servicio.

El manejo sistemático y coordinado de esta información está orientado a garantizar una infraestructura disponible y a suministrar criterios para asegurar su confiabilidad, cantidad y oportunidad, de tal manera que contribuya al cumplimiento de las características de calidad del servicio de transporte. La información de la infraestructura que incide en la calidad del servicio de transporte, se encuentra registrada en los sistemas CMMS. Esta información permite identificar estadísticamente la condición de la infraestructura y tomar decisiones (Riesgo – Costo – Beneficio) en relación con el desarrollo de proyectos de reemplazo.

Los equipos que hacen parte de la infraestructura están clasificados según su incidencia como críticos, esenciales y de propósito general. Los ductos, los sistemas de medición de hidrocarburos, los sistemas contra incendio y de seguridad son considerados críticos por ser indispensables para que la ejecución del servicio no se vea interrumpida y se realicen entregas con calidad y oportunidad. Las unidades de bombeo y los sistemas de control se clasifican como esenciales porque, si bien se requieren para operar, tienen equipos similares de respaldo ante fallas.

Los sistemas de servicios industriales son considerados dentro de la clasificación de propósito general debido a que apoyan el proceso y ante fallas que no afectan la seguridad o la entrega oportuna del producto, pero no están directamente expuestos al hidrocarburo.

Las estrategias de mantenimiento se ejecutan a través de planes, el diseño de estos planes determina frecuencias de intervención, con actividades planeadas, basadas en las estadísticas obtenidas a partir del comportamiento de los equipos. Las actividades planeadas se encuentran documentadas en instructivos, que toman en cuenta las características de los equipos y los riesgos en salud ocupacional, seguridad y protección ambiental.

La programación del mantenimiento es acordada con base en los planes, de mantenimiento y el programa volumétrico de transporte de hidrocarburos. Para asegurar la disponibilidad de la infraestructura se desarrollan estrategias tendientes a aumentar la confiabilidad de los equipos y la integridad de ductos y tanques.

Los planes de mantenimiento se establecen de las mejores prácticas de mantenimiento resultado de la estrategia RCM que incluyen: Árbol de equipos, caracterización, parametrización, estándares de trabajo, listas de partes y programación de órdenes de trabajo de acuerdo con la disponibilidad de recursos de la Coordinación de Mantenimiento.

#### **1.4. ANÁLISIS DEL PROBLEMA**

En ECOPETROL S.A. El Departamento de Operaciones y Mantenimiento Caño Limón es el encargado de realizar el mantenimiento a la infraestructura que lleva su nombre por medio de la Coordinación de Mantenimiento de Caño Limón. El Departamento pertenece a la Gerencia de Oleoductos de la Vicepresidencia de Transporte y Logística (VIT) de ECOPETROL S.A.

La Coordinación de Mantenimiento Caño Limón tiene actualmente certificado su sistema de Gestión de Mantenimiento por el ICONTEC bajo la norma ISO 9001, pero se requiere revisar y alinear el proceso de mantenimiento con los objetivos estratégicos de la empresa, de tal forma que sea sustentable y responsable en el tiempo. Por tal motivo para el cumplimiento de lo anterior se requiere establecer un modelo de gestión bajo el cumplimiento del estándar Internacional PAS 55:2008 el cual será posteriormente implementado y auditado por una firma calificada para obtener la certificación de cumplimiento en PAS 55:2008.

En un mercado global, el reto que enfrenta la empresa a nivel mundial, son los cambios profundos de su entorno, lo que implica que debe hacerse más competitiva para lo cual tiene que adoptar nuevos estándares. Estos estándares que imperan a nivel mundial se componen de las siguientes vertientes: el Asset Management (PAS 55), la Tecnología y la organización flexible, horizontal, abierta e interconectada con base a la información. Otro desafío empresarial es la calidad en su interpretación más amplia: calidad del trabajo, calidad del servicio, calidad de la información, calidad del proceso, calidad de las personas, calidad de la empresa, calidad de los objetivos.

Es por eso que el Asset Management “estándar PAS 55”, ha sido desarrollado en respuesta a la demanda de la industria a nivel mundial, para llevar a cabo la gestión de activos. Es aplicable a cualquier organización en la que los activos físicos son un factor clave o crítico en el logro de la prestación de servicios.

Las Organizaciones que han adoptado estas aproximaciones sistemáticas y optimizadas han mejorado de manera consistente sus costos, riesgos, el desempeño y los servicios desde las líneas bases o procesos soportes a la razón de ser. PAS 55 también provee una evidencia clara de sustentabilidad para los

clientes, inversionistas, reguladores y otras partes interesadas. En contraste con muchos otros estándares, los cuales pueden lograrse muchas veces con solo reunir una gran cantidad de documentos, PAS 55 requiere de manera específica evidencia de una alineación real entre las buenas intenciones escritas en el sistema de gestión y el trabajo real de terreno. De esta manera es un mecanismo muy valioso para asegurar que los principios de planificación total del tiempo de vida del activo, gestión integral de riesgo, costo/riesgo/beneficio, enfoque al cliente, sustentabilidad, etc, sean realmente implementados dentro del trabajo diario de implementación de proyectos de capital, operaciones, mantenimiento, etc. optimizado y sustentable (Institute of Asset Management., PAS 55 Assessment Methodology PAM., Pág. 2).

## **1.5. OBJETIVOS**

### **1.5.1. Objetivo general**

Evaluar la Gestión de Mantenimiento del Departamento de Operaciones y Mantenimiento Caño Limón empleando el estándar Internacional PAS 55:2008 de Gestión de Activos con el objeto de cumplir con el plan estratégico organizacional de ECOPETROL S.A.

### **1.5.2. Objetivos específicos**

- Elaborar un modelo de evaluación tomando como base el estándar Internacional PAS 55:2008, particularizado a los temas relativos al

mantenimiento, para evaluar la Gestión de Mantenimiento del Departamento de Operaciones y Mantenimiento Caño Limón.

- Realizar auditoria a la Gestión de Mantenimiento contra el estándar internacional PAS 55:2008 empleando el modelo propuesto.
- Analizar las fortalezas y debilidades existentes en los términos de valor que pueden agregar a la organización.
- Establecer recomendaciones y estrategias para la gestión de mantenimiento del Departamento de Operaciones y Mantenimiento Caño Limón, que permitan el cumplimiento de los requerimientos del estándar internacional PAS 55:2008, contribuyendo al Plan estratégico organizacional de ECOPETROL S.A.

## **2. ESTÁNDAR INTERNACIONAL PAS 55:2008**

### **2.1. GESTIÓN DE ACTIVOS**

La gestión de activos se define según el Estándar Internacional PAS 55:2008 como:

Actividades y prácticas coordinadas y sistemáticas a través de las cuales una organización maneja óptima y sustentablemente sus activos y sistemas de activos, su desempeño, riesgos y gastos asociados a lo largo de sus ciclos de vida con el propósito de lograr su plan estratégico organizacional. El plan estratégico organizacional se define como un plan global a largo plazo para la organización que se deriva de, y acoge su visión, misión, valores, políticas del negocio, requerimientos de las partes interesadas, objetivos y el manejo de sus riesgos.

El Estándar Internacional PAS 55 es la Especificación British Standard Disponible al Público para la gestión optimizada de activos físicos, ésta provee las definiciones claras y la especificación de 28 requerimientos para establecer y auditar un sistema de gestión integrado y optimizado a lo largo del ciclo de vida para todo tipo de activo físico. El Estándar Internacional PAS 55 está demostrando ser la esencial, clara y objetiva definición de todo lo requerido para demostrar competencia, establecer prioridades de mejora y capitalizar dichas mejoras, lograr conexiones claras entre los planes estratégicos organizacionales y el trabajo real diario y las realidades de los activos.

PAS 55 aplica a cualquier organización bien sea pública o privada, regulada o no regulada, que tenga una alta dependencia en infraestructura o equipos físicos. Esta describe qué debe ser hecho en una planificación e implementación sincronizadas, en la gestión integrada de la adquisición/creación, operación, mantenimiento y renovación/desincorporación y en los muchos "habilitadores" que impulsan un desempeño optimizado y sustentable. El Estándar Internacional PAS 55 hace referencia a lo que debe hacerse en una organización, el método para cumplir o lograr cada requerimiento lo debe determinar la organización de acuerdo a la evaluación de sus necesidades.

El Estándar Internacional PAS 55 cubre todos los elementos de la gestión de activos en las diferentes etapas del ciclo de vida, desde la ingeniería, operación, mantenimiento y desincorporación-renovación de los activos. Aquí surge el interés de su implementación en los procesos de mantenimiento de una organización, porque además de lo expuesto anteriormente posee requerimientos claros en términos de gestión de riesgos, ciclos de vida, costos y desempeño de una manera óptima, elementos que también son requeridos en la gestión de mantenimiento.

El sistema resultante para la gestión de mantenimiento basado en la PAS 55 tiene unas características que lo hacen muy atractivo para empresas corporativas al generar una lista de requisitos que se deben cumplir, en términos optimización del manejo del ciclo de vida, costos, riesgos, información, etc., establece un sistema sencillo de auditoría de cumplimiento y benchmarking interno.

## **2.2. TIPOS DE ACTIVOS**

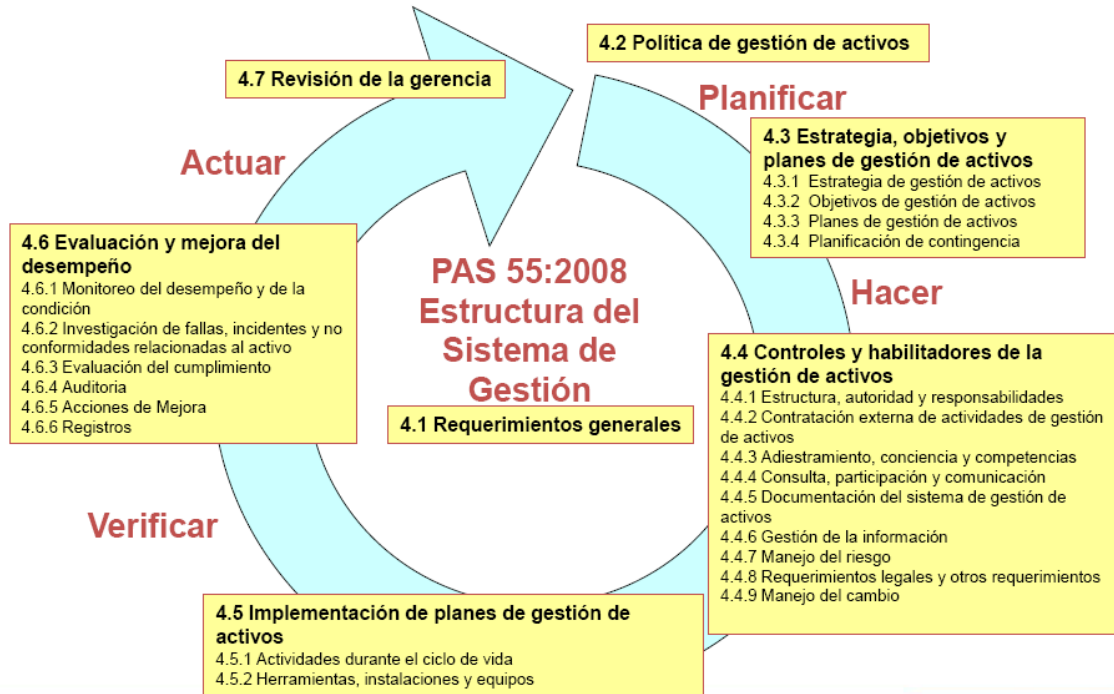
Los activos físicos representan únicamente una de cinco categorías amplias de tipos de activos que tienen que ser gestionados de manera holística para lograr el plan estratégico de la organización. Las otras categorías son los activos humanos, los activos de información, los activos financieros y los activos intangibles (como, por ejemplo, reputación, moral, propiedad intelectual, buena voluntad, etc.)

El alcance del PAS 55:2008 se enfoca principalmente en la gestión de los activos físicos y los sistemas de activos. La gestión de los activos físicos y los sistemas de activos está absolutamente ligada a las otras categorías de activos; sin embargo, dentro del PAS 55 las otras categorías sólo se consideran donde estas tengan un impacto directo sobre la gestión optimizada de los activos físicos.

## **2.3. ESTRUCTURA DEL PAS 55:2008**

PAS 55 posee la estructura de cualquier norma ISO. Esta estructura se basa en los círculos de mejora continua (Planificar – Hacer – Verificar – Actuar) representados en la Figura 8.

Figura 8. Estructura del PAS 55-1:2008



Fuente: PAS 55-1:2008, Gestión de Activos, Parte 1: Especificaciones para la gestión optimizada de activos físicos. 2008.

## 2.4. REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE ACTIVOS

A continuación se listan los veintiocho requerimientos que componen las buenas prácticas de planificación, optimización costo-riesgo y pensamiento integrado de la PAS 55-2008:

- Requerimientos Generales.
- Política de gestión de activos.
- Estrategia de gestión de activos.

- Objetivos de la gestión de activos.
- Plan o planes de gestión de activos.
- Planificación de contingencia.
- Estructura, autoridad y responsabilidades.
- Subcontratación de las actividades de la gestión de activos.
- Adiestramiento, conciencia y competencia.
- Comunicación, participación y consulta.
- Documentación del sistema de gestión de activos.
- Gerencia de la información.
- Procesos de manejo de riesgos.
- La metodología para el manejo de riesgos.
- Evaluación e identificación de riesgos.
- Uso y mantenimiento de la información de riesgos de los activo.
- Requerimientos legales y otros requerimientos.
- Manejo de cambio.
- Actividades del ciclo de vida.
- Herramientas, instalaciones y equipos.
- Monitoreo del desempeño y la condición.
- Investigación de fallas, incidentes y no conformidades relacionadas con los activos.
- Evaluación de cumplimiento.
- Auditoria.
- Acciones correctivas y preventivas.
- Mejora continua.
- Registros.
- Revisión de la gerencia

### **3. MODELO Y AUDITORIA**

#### **3.1. ELABORACIÓN DEL MODELO DE AUDITORIA**

El modelo se elaboró mediante el método de cuestionario el cual consiste en realizar para cada uno de los veintiocho requerimientos del estándar PAS 55-2008, una serie de preguntas a las cuales se les asignaron un peso respectivo en porcentaje según su importancia, para la elaboración de los cuestionarios se realizaron consultas con los profesionales de las especialidades, visitas a las instalaciones, se consultaron normas y estándares de la empresa, se analizó la información existente y los históricos, se consultaron los clientes de mantenimiento, se realizaron reuniones de estudio, análisis y presentación de recomendaciones para al final obtener el modelo el cual se presenta como anexo.

La calificación para cada pregunta se realizó sobre un valor de 0-10, donde 0 es la calificación mínima y 10 la máxima, este valor se multiplica por el peso asignado en porcentaje para obtener el valor del reglón respectivo. Para la obtención de la calificación del requerimiento se suman los valores anteriores obteniéndose el puntaje de dicho requerimiento.

El puntaje para obtener el nivel de madurez de la Coordinación de Mantenimiento del Departamento de O & M Caño Limón, mediante el estándar internacional PAS 55-2008 se establece conforme a la Figura 9.

Figura 9. Niveles de madurez alineados al International Infrastructure Management Manual



**Niveles de Madurez Alineados al International Infrastructure Management Manual**

Nivel de Madurez 0	Nivel de Madurez 1	Nivel de Madurez 2	Nivel de Madurez 3	Nivel de Madurez 4
Los elementos requeridos por la PAS 55 no están presentes. La organización está en proceso de desarrollo y entendimiento de la PAS 55.	La organización tiene un conocimiento básico de los requerimientos de la PAS 55. Está en proceso de decisión de los elementos de la PAS 55 que serán aplicados y los que se han comenzado a aplicar.	La organización tiene un buen conocimiento de la PAS 55. Ha decidido cómo aplicar los elementos de la PAS 55 y trabaja en la implementación de los mismos.	Todos los elementos de la PAS 55 se encuentran aplicados e integrados. Sólo existen pequeñas inconsistencias.	Utilizan procedimientos y aplicaciones por encima de los requerimientos de la PAS 55. Se incentiva el desarrollo de las limitaciones de la Gestión Integral de Activos con nuevas ideas y conceptos.

Fuente: Amendola, Luis. La madurez como factor de éxito en la Gestión Integral de Activos Físicos Asset Management PAS 55. 2011.

Los niveles de madurez están alineados con los principios del manual internacional de gestión de infraestructuras IIMM (International Infrastructure Management Manual).

### 3.2. AUDITORIA A LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO

Con base al modelo obtenido se realizó la Auditoría a la Gestión de Mantenimiento del Departamento de O & M Caño Limón, obteniéndose los siguientes resultados:

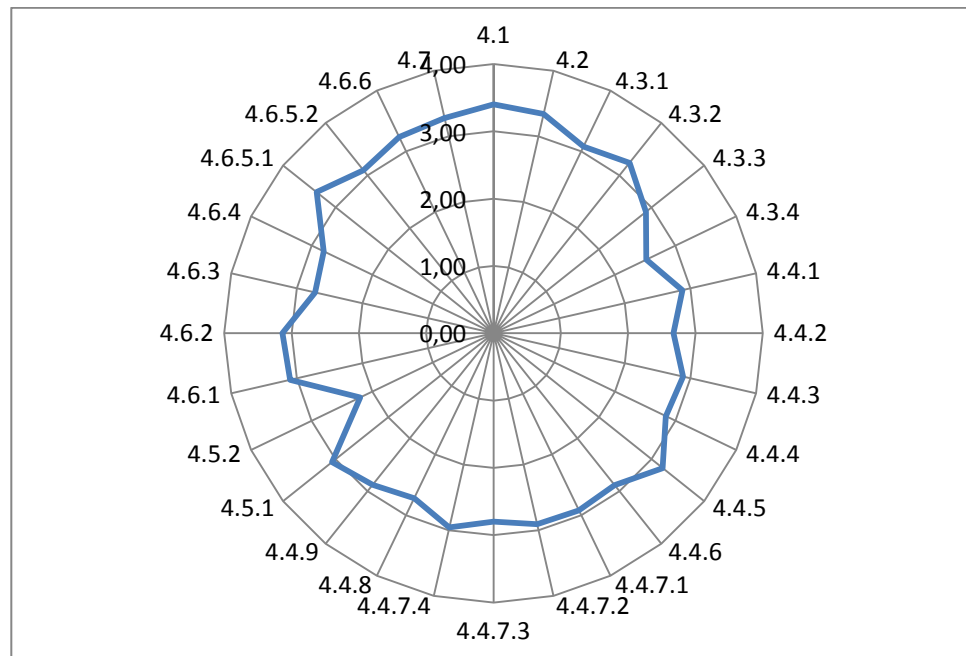
Tabla 1. Resultado auditoria a la gestión del mantenimiento

No	ESTÁNDAR INTERNACIONAL PAS 55-2088	No. PAS	CALIFICACIÓN PAS 55-2008
1	Requerimientos Generales	4.1	3,40
2	Política de Gestión de activos	4.2	3,34
3	Estrategia, de gestión de activos	4.3.1	3,08
4	Objetivos de la gestión de activos	4.3.2	3,24
5	Plan o planes de gestión de activos	4.3.3	2,90
6	Planificación de contingencia	4.3.4	2,52
7	Estructura, autoridad y responsabilidades	4.4.1	2,88
8	Subcontratación de las actividades de la gestión de activos	4.4.2	2,67
9	Adiestramiento, conciencia y competencia	4.4.3	2,89
10	Comunicación, participación y consulta	4.4.4	2,84
11	Documentación del sistema de gestión de activos	4.4.5	3,21
12	Gerencia de la información	4.4.6	2,88
13	Procesos de manejo de riesgos	4.4.7.1	2,92
14	La metodología para el manejo de riesgos	4.4.7.2	2,91
15	Evaluación e identificación de riesgos	4.4.7.3	2,80
16	Uso y mantenimiento de la información de riesgos de los activo	4.4.7.4	2,96
17	Requerimientos legales y otros requerimientos	4.4.8	2,72
18	Manejo de cambio	4.4.9	2,88
19	Actividades del ciclo de vida	4.5.1	3,07
20	Herramientas, instalaciones y equipos	4.5.2	2,20
21	Monitoreo del desempeño y la condición	4.6.1	3,10
22	Investigación de fallas, incidentes y no conformidades relacionadas con los activos	4.6.2	3,14
23	Evaluación de cumplimiento	4.6.3	2,72
24	Auditoria	4.6.4	2,80
25	Acciones correctivas y preventivas	4.6.5.1	3,36
26	Mejora continua	4.6.5.2	3,10
27	Registros	4.6.6	3,24
28	Revisión de la gerencia	4.7	3,28

Fuente: Autores de la Monografía

El diagrama de radar obtenido según el modelo anterior se presenta a continuación:

Grafica 1. Diagrama de radar.



Fuente: Autores de la Monografía

De acuerdo a la auditoría realizada mediante el estándar internacional PAS 55-2008 se encontró que dieciséis (16) requerimientos se encuentran en etapa de implementación y los restantes doce (12) requerimientos se encuentran en etapa de optimización e integración; por lo cual se concluye que la organización se encuentra en un nivel de madurez dos (2), lo que significa que la organización posee un buen conocimiento de PAS 55 y trabaja progresivamente en su implementación con un plan que abarca todos los elementos.

## **4. ESTRATEGIA METODOLÓGICA**

### **4.1. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ENCONTRADA**

#### **4.1.1. Requerimientos generales**

Fortalezas:

- La organización tiene establecido, documentado e implementado un sistema de gestión de mantenimiento, este es revisado, actualizado y mejorado continuamente, es divulgado oportunamente a las partes interesadas y si se elige subcontratar cualquier aspecto de la gestión de mantenimiento, la organización asegura el control sobre dichos aspectos.

#### **4.1.2. Política de gestión de activos**

Basados en la auditoría realizada se logro identificar lo siguiente:

Fortalezas:

- La política es derivada y consistente con el plan estratégico organizacional, apropiado con la naturaleza de los activos y operaciones de la organización, es consistente con otras políticas de la organización y con la estructura global de manejo de riesgos.
- La política proporciona la estructura que permite que se generen e implementen, la estrategia, objetivos y planes de gestión de activos.

- La política contempla los requerimientos legales, estatutarios y regulaciones que debe cumplir la organización, define claramente los principios que se deben aplicar en salud, seguridad y desarrollo sustentable, establece la mejora continua en la gestión y desempeño de los activos y está documentada e implementada y es mantenida a intervalos regulares.

Debilidad:

- La política no es comunicada oportunamente a todas las partes interesadas relevantes, ante lo cual ciertos aliados estratégicos (eje, proveedores), no son conocedores de la posición e intenciones de la organización y en consecuencia de sus obligaciones relacionadas con la gestión de activos.

#### **4.1.3. Estrategia, objetivos y planes de gestión de activos**

Basados en la auditoría realizada se logro identificar lo siguiente:

Fortalezas:

- La estrategia se tiene establecida a largo plazo y está autorizada por la Gerencia, es consistente con el plan estratégico organizacional y con otras políticas y estrategias organizacionales, además considera los riesgos relacionados con la gestión de activos.
- La organización identifica el desempeño y condición de los activos existentes y sobre todo de los activos críticos.
- La organización fija y mantiene los objetivos de mantenimiento los cuales están alineados con el plan estratégico y la política, son medibles y permiten la mejora continua en la organización, además son revisados y actualizados periódicamente y consideran requerimientos legales, estatutos y regulaciones.

- La organización establece, documenta y mantiene el plan de gestión de mantenimiento, el cual establece responsables y autoridades para la implementación de las acciones y para el logro de los objetivos de la gestión de mantenimiento, igualmente considera el manejo de riesgos asociados.
- La organización tiene establecidos e implementados planes de contingencia para respuesta a emergencias con el objeto de mitigar las posibles consecuencias que de ello deriven, dicho plan de contingencia considera personal esencial, servicios de emergencia y agencias externas, incluyendo los detalles de contacto, además se tienen establecidos procedimientos para la comunicación interna y externa.

#### Debilidades:

- La estrategia no es comunicada oportunamente a todas las partes interesadas relevantes, ante lo cual ciertos aliados estratégicos (eje, proveedores), no son conocedores de la posición e intenciones de la organización y en consecuencia de sus obligaciones relacionadas con la gestión de activos.
- No se encuentra establecido de manera formal un procedimiento ni la frecuencia para auditar el sistema de gestión de mantenimiento.
- Los planes de gestión de mantenimiento no consideran con alta rigurosidad las tareas específicas o actividades requeridas para optimizar costos, manejo de riesgos y desempeño de los activos.
- Los planes de contingencia que están establecidos para respuestas a las emergencias, no contemplan como la organización restaurará sus actividades críticas en caso de una interrupción, ni el proceso para regresar a operaciones normales.
- Se requiere mayor capacitación y formación en competencias y adiestramiento del personal propio, requerido para responder a emergencias, así como de

quienes podrían requerirse para apoyar a la organización a responder a tales eventos.

- Los planes de contingencia tienen considerados el involucramiento de terceras partes tales como proveedores, contratistas, entes externos y las partes interesadas relevantes quienes podrían resultar afectadas por las situaciones de incidentes o de emergencias, más sin embargo, en los simulacros efectuados en algunas ocasiones, no son tenidos en cuenta, ni se dejan evidencias de los simulacros o preparación y respuesta para emergencias, incluyendo los resultados de los planes de contingencia. Adicionalmente los planes de contingencia no son siempre revisados y actualizados después de realizar simulacros o cuando ocurren incidentes, situaciones de emergencia o interrupciones.
- Aunque se dejan evidencias de los simulacros o preparación y respuesta para emergencias, incluyendo los resultados de los planes de contingencia, estos no siempre se encuentran ordenados y en ocasiones es difícil conseguir la información esencial producto del manejo del incidente y/o emergencia.

#### **4.1.4. Controles y habilitadores para la gestión de activos**

Fortalezas:

- En el Departamento de O & M Caño Limón las funciones y responsabilidades están claramente definidas por escrito, el personal asignado para su cumplimiento posee la suficiente autoridad y autonomía para el desarrollo de las funciones y responsabilidades establecidas. Adicionalmente se tiene implementado un plan a intervalos determinados para identificar desempeños deficientes y tomar las acciones correctivas.
- La organización tiene definido y documentado un método para codificar, describir y registrar proveedores, cuenta con un procedimiento para analizar,

evaluar y aprobar las ofertas, y aplica un procedimiento para evaluar la gestión de los proveedores.

- La organización tiene definido que actividades va a subcontratar, es consciente de los riesgos que ello deriva y tiene establecidos los controles apropiados para su mitigación, para ello cuenta con un plan a intervalos determinados para identificar desempeños deficientes y tomar las acciones correctivas.
- La organización tiene establecido y aplica un método o procedimiento para elaborar los pliegos de condiciones o términos de referencia, además aplica un procedimiento o modelo para efectuar la supervisión de los contratos u órdenes externas y tiene claramente especificadas, definidas y acordados los roles, autoridades y responsabilidades de todas las partes del contrato.
- La organización tiene establecido por escrito el manual de funciones para los diferentes cargos, los procesos de selección se realizan de acuerdo a las características del cargo a desempeñar (educación, experiencia, conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes de los candidatos), igualmente se tienen establecidos programas permanentes de formación y actualización del personal para mejorar sus competencias y la organización posee registros del adiestramiento y competencia del personal, adicionalmente se tienen establecidos mecanismos de evaluación de efectividad del adiestramiento y nivel de competencias.
- El personal es consciente de los riesgos asociados a las labores que realizan, de su comportamiento y los beneficios que de ello se pueden lograr, el personal es consciente de las consecuencias potenciales que sufriría si se aparta de los procesos y procedimientos.
- La organización tiene establecidos canales de comunicación, participación y consulta para retroalimentar a los trabajadores, la coordinación y partes interesadas para el cumplimiento o logro de la Gestión de Activos de la organización.

- La organización tiene documentado el sistema de gestión de mantenimiento y cuenta con el manual el cual considera la política, estrategia, plan de gestión, roles, responsabilidades y autoridades, en él están claramente especificados los riesgos y como controlarlos.
- La información existente permite determinar el costo total de mantenimiento de un activo o sistema de activos, permite calcular valores para el reemplazo del activo y llevar a cabo análisis financiero de ingresos y gastos planificados.
- La información de los mantenimientos efectuados a los equipos permite optimizar los planes de mantenimiento, cuantificar los beneficios económicos de las mejoras realizadas, determinar el impacto económico y operacional por falta de disponibilidad del activo o falla futura y realizar comparaciones del costo del ciclo de vida de las inversiones de capital.
- La organización tiene identificados los riesgos potenciales de los activos, tiene valorado el nivel de riesgo luego de aplicar los controles correspondientes y tiene implementado los procesos para monitorear los riesgos.
- La evaluación del riesgo considera los riesgos por fallas físicas (fallas funcionales, daños incidentales, daños maliciosos o acciones terroristas), los riesgos operacionales (factores humanos y actividades que afecten el rendimiento y seguridad del activo), los eventos ambientales naturales (tormentas, inundaciones, cambios climáticos) y los factores que están por fuera de control de la organización (fallas en los materiales y servicios externos).
- La evaluación del riesgo considera los riesgos de las partes interesadas (fallas para satisfacer requerimientos regulatorios de desempeño o riesgos a la reputación de la organización) y los riesgos asociados con las diferentes fases del ciclo de vida del activo (ingeniería, adquisición, montaje, operación y mantenimiento, desincorporación).
- La organización hace uso y mantenimiento de la información de riesgos de los activos y la considera para actualizar la estrategia, objetivos y planes de

mantenimiento de los equipos, igualmente la emplea para identificar los recursos adecuados, niveles del personal, adiestramiento, competencias y para determinar los controles para las actividades en el ciclo de vida de los activos

- Los requerimientos legales vigentes y los nuevos son comunicados oportunamente y las acciones necesarias son realizadas para cumplir con el marco legal y regulatorio, esta información es fácilmente accesible y está disponible al personal interesado.
- La organización evalúa los riesgos asociados cuando se realizan cambios a la estructura organizacional, los roles y/o responsabilidades, cuando se realizan cambios a la política, estrategia, objetivos o planes de mantenimiento, cuando se efectúan cambios a los procesos o procedimientos para las actividades de mantenimiento y cuando se modifican o introducen nuevos activos, sistemas de activos o nuevas tecnologías.

#### Debilidades:

- Los recursos asignados para el cumplimiento de los objetivos del Departamento de O & M Caño aunque son suficientes, se presenta sobre asignación de funciones, producto de las acciones ocasionadas por terceros (atentados), las cuales hacen que el personal trabaje largas jornadas sacrificando sus descansos.
- No se aplica un procedimiento para definir los contratos macros, genéricos o abiertos de actividades o tareas por proveedor, igualmente no existe un método o procedimiento para la elaboración de las especificaciones técnicas de las actividades a contratar.
- Los términos de referencia y condiciones de contratación no están adecuadamente alineados con los aspectos contenidos en la PAS 55:2008.

- Aunque existen y se aplica un método o procedimiento para determinar los riesgos contractuales y controlarlos a través de los límites contractuales, no siempre se divulga a las partes interesadas de la organización.
- En la mayoría de los casos no se tienen establecidas alianzas estratégicas con proveedores donde se incluyen recompensas, incentivos y penalizaciones alineadas al desempeño de los activos y al logro de los objetivos en la gestión de los activos.
- No existe un procedimiento para compartir el conocimiento y la información con los proveedores del servicio contratado.
- Cuando la organización identifica que un personal no posee un adiestramiento y competencia, en ocasiones no programa la capacitación de manera oportuna y sistemática, igualmente no establece de forma generalizada programas de transferencia de conocimiento al personal. Adicionalmente cuando el personal cambia de rol, la organización no lo adiestra en forma oportuna y sistemática.
- No existen planes o programas de capacitación en áreas técnicas específicas para el personal contratista, aun cuando resulten convenientes o benéficas para la organización.
- Aunque el personal es preparado y entrenado en forma sistemática para afrontar las emergencias y respuestas a los planes de contingencia, no se abarca la totalidad del personal de las terceras partes y/o partes interesadas relevantes que podrían resultar afectadas.
- Aunque existe un procedimiento de control de cambio, no es estrictamente ejecutado, por lo cual algunos de los cambios en los equipos no son documentados ni sus planos actualizados.
- La organización no cuenta con un procedimiento ni instructivo para realizar el sistema de respaldo de los registros críticos de la gestión de activos.
- La organización no tiene implementada una herramienta que permita gestionar la garantía de los mantenimientos, garantía de los equipos y garantía de los activos físicos del sistema.

- Algunos de los requerimientos legales y otros requerimientos relevantes de las actividades de mantenimiento, no son apropiadamente documentados por el personal.
- Cuando ingresan nuevos contratistas o proveedores, la organización no siempre realiza la correspondiente evaluación de los riesgos asociados.

#### **4.1.5. Implantación de planes de gestión de activos**

Fortalezas:

- Todas las actividades de gestión de mantenimiento están alineadas a los estándares, especificaciones, requerimientos de seguridad, ambientales y legales y su programación está alineada para optimizar la disponibilidad de los recursos (humanos, técnicos, logísticos, físicos, financieros), los trabajos se agrupan, se jerarquizan y se ejecutan de acuerdo a las necesidades operacionales.
- Los procedimientos, instrucciones de trabajo, estándares y sistemas para la supervisión, verificación o aprobaciones, están diseñados para asegurar un adecuado control de calidad y control del riesgo, además la programación de las actividades de mantenimiento refleja la criticidad y urgencia de las tareas u órdenes de trabajo (OTS).
- El personal empleado en las labores de mantenimiento es competente, conoce y entiende los parámetros operacionales de los equipos, aplica métodos de trabajo que han sido previamente aprobados. Así mismo el personal para tareas peligrosas o críticas ha sido previamente calificado.
- Todos los trabajos se ejecutan previa revisión y validación del permiso de trabajo, el cual cuenta con el respectivo análisis de riesgos, procedimiento o instructivo a seguir para el mantenimiento del equipo correspondiente.

- Los equipos de protección y de emergencia, cuentan con un plan periódico de mantenimiento, inspección y pruebas, y los resultados de sus intervenciones son registradas en el CMMS.
- Las herramientas y equipos de pruebas tienen procedimientos para mantenimiento, incluyendo su calibración, además están identificados según el nivel de detalle apropiado a su criticidad.

Debilidades:

- Aunque hay implementados objetivos o indicadores comunes entre la Coordinación de Mantenimiento y el Servicio de Compras, se requiere concretar algunos de ellos para que indiquen claramente el estado del proceso y a su vez permitan tomar las acciones respectivas.
- En algunas ocasiones la información registrada en el CMMS no es suficiente y no es confiable por fallas en la documentación de las órdenes de trabajo, lo cual no permite la toma oportuna de decisiones.
- No se lleva un registro documental de donde y cuando fueron utilizadas las herramientas y equipos de prueba, con el objeto de realizar acciones correctivas cuando se ha identificado que se encuentran fuera de tolerancia.

#### **4.1.6. Evaluación y mejora del desempeño**

Fortalezas:

- La organización tiene establecidos indicadores claves de desempeño para el seguimiento a las actividades de mantenimiento.
- La organización efectúa monitoreo a los equipos basados en incidentes o fallas presentadas, realiza verificaciones rutinarias y periódicas a los mantenimientos

efectuados, con el objeto de comprobar que los planes establecidos han sido cumplidos y registra formalmente los hallazgos.

- La organización cuenta con procedimientos para el manejo y la investigación de fallas, incidentes y no conformidades, toma acciones para mitigar las consecuencias que surgen de una falla, incidente o no conformidad y monitorea el progreso de las acciones correctivas y preventivas, midiendo la efectividad de estas acciones. En las investigaciones de los incidentes mayores participa activamente la Gerencia Superior y los resultados de las investigaciones y las acciones correctivas y/o preventivas identificadas son divulgados a todo el personal interesado.
- La organización contrata la realización de auditorías periódicas para verificar el cumplimiento de requerimientos regulatorios y legales (emisiones, vertimientos, residuos, RETIE, etc.) y lleva registros de los resultados de las evaluaciones periódicas enunciados anteriormente.
- El personal que realiza las auditorías las ejecuta en forma imparcial y objetiva, sus resultados los registra y reporta oportunamente al Coordinador de Mantenimiento, quien lo revisa y establece el plan de acciones correctivas.
- La organización toma acciones correctivas de no conformidades o incidentes para evitar o reducir la posibilidad de recurrencia, igualmente toma acciones preventivas para abordar las causas raíces de las no conformidades o incidentes potenciales, como medidas proactivas, antes de que ocurran los incidentes y realiza verificaciones sobre la efectividad de las acciones preventivas y correctivas tomadas.
- Las causas identificadas de no conformidades e incidentes son clasificadas y analizadas regularmente, las escalas de frecuencia y severidad son calculadas de acuerdo a las prácticas aceptadas por la industria, son monitoreados e implementados los controles de corrección y su efectividad a través del tiempo, y son divulgadas y aplicadas a todo el Departamento las lecciones aprendidas producto de las no conformidades.

- La organización busca y adquiere activamente conocimientos sobre las nuevas tecnologías y practicas relacionadas a la gestión de mantenimiento, incluyendo nuevas herramientas y técnicas y las cuales son evaluadas para establecer sus beneficios potenciales para la organización. Emplea herramientas como el benchmarking para identificar acciones de mejora.
- La organización archiva y maneja los registros efectivamente, los cuales son fácilmente identificables, rastreables y recuperables, y los mantiene para que sirvan de insumo mientras se responde o manejan incidentes o emergencias. Igualmente se emplean para capacitación y adiestramiento del personal, para mantenimiento y calibración de herramientas, equipos e instalaciones, para el monitoreo y medición de desempeño del activo, del sistema de gestión y condición de los activos, para evaluaciones de cumplimiento con los requerimientos legales y/o normativos y se emplean de insumo para auditorias.
- La organización archiva los registros de quejas relacionadas a la gestión (clientes, reguladores, empleados), los registros de resultados de la identificación o evaluaciones de riesgos, los registros de información pertinentes a los contratistas o proveedores, los registros y/o reportes de incidentes y no conformidades, la evidencia de preparación y respuesta a emergencias, incluyendo los resultados de las pruebas de contingencia. Los registros se mantienen para verificar detalles de acciones correctivas y preventivas para posterior revisión de la gerencia.

#### Debilidades:

- En algunas ocasiones no se actuó de forma inmediata con las investigaciones de fallas, incidentes y no conformidades, lo cual puede dificultar el resultado de las investigaciones que determinen su causa raíz.
- La organización no realiza en forma sistemática o periódica, auditorias para evaluar el cumplimiento de la gestión de mantenimiento.

#### **4.1.7. Revisión de la Gerencia**

Fortalezas:

- La gerencia revisa a intervalos definidos el sistema de gestión para evaluar si está siendo implementado completamente y si sigue siendo adecuado para lograr la política, estrategia, objetivos, metas y planes establecidos
- La gerencia establece objetivos de gestión nuevos o actualizados para la mejora continua, apropiados para el periodo venidero y considera si se necesitan cambios a cualquier elemento de la gestión
- Los resultados de las revisiones de la gerencia que sean relevantes para el plan estratégico organizacional son transmitidos a la gerencia superior para que sean considerados en las revisiones del plan estratégico organizacional
- Los resultados de la revisión de la gerencia son documentados y forman parte de los registros del sistema de gestión y son comunicados a las partes interesadas oportunamente.

#### **4.2. PRESENTACIÓN DE LAS RECOMENDACIONES Y ESTRATEGIA PARA SU IMPLEMENTACIÓN**

##### **4.2.1. Requerimientos generales**

Recomendación:

- La organización deberá continuar asegurando el cumplimiento de los requisitos generales conducentes a obtener la certificación en el estándar internacional PAS 55:2008 de Gestión de Activos.

## Estrategia

- Generar nuevas ideas e innovaciones que permitan establecer, documentar, implementar, mantener y mejorar continuamente el Sistema de Gestión de Activos para superar los requerimientos del estándar internacional PAS 55:2008.

### **4.2.2. Política de gestión de activos**

#### Recomendaciones:

- La organización deberá asegurarse que la política sea comunicada y divulgada a todas las partes interesadas, con el objeto que sean conocedores de la posición e intereses de la organización y de sus obligaciones relacionadas con la gestión de activos.

#### Estrategia:

- La organización deberá suministrar en los documentos del proceso de selección la Política de Gestión de Activos, y resaltar su obligatorio cumplimiento en el desarrollo del contrato, se deberá adicionalmente divulgar y hacer seguimiento en las reuniones de inicio y periódicas de los contratos. Finalmente se deberán dejar documentos soporte del cumplimiento de este requerimiento.

### **4.2.3. Estrategia, objetivos y planes de gestión de activos**

#### Recomendaciones:

- La organización deberá asegurarse que la estrategia sea comunicada y divulgada a todas las partes interesadas, con el objeto que sean conocedores

de la posición e intereses de la organización y de sus obligaciones relacionadas con la gestión de activos.

- Se deberá elaborar un procedimiento para auditar el sistema de gestión de mantenimiento, este deberá incluir su periodicidad.
- Con el objeto de optimizar costos, manejo de riesgos y desempeño de los activos, se deberán revisar las tareas específicas o actividades requeridas de los planes de gestión de mantenimiento.
- Se deberá establecer en los planes de contingencia para respuestas a las emergencias, un procedimiento para que la organización restablezca sus actividades críticas en caso de una interrupción, y el proceso para regresar a operaciones normales.
- La organización deberá identificar y proveer de mayor capacitación y formación en competencias y adiestramiento del personal propio, requerido para responder a emergencias, así como de quienes podrían requerirse para apoyar a la organización a responder a tales eventos.
- La organización deberá asegurar que las partes interesadas relevantes quienes podrían resultar afectadas por las situaciones de incidentes o de emergencias, participen en los simulacros efectuados, adicionalmente se deben dejar evidencias ordenadas y de fácil consulta, de estos simulacros o preparación y respuesta para emergencias, incluyendo los resultados de los planes de contingencia. Estos deberán ser siempre revisados y actualizados después de realizados los simulacros o cuando ocurran incidentes, situaciones de emergencia o interrupciones.

Estrategia:

- La organización deberá divulgar la estrategia y hacer seguimiento en las reuniones de inicio y periódicas de los contratos. Finalmente se deberán dejar documentos soporte del cumplimiento de este requerimiento.

- Para optimizar costos, manejo de riesgos y desempeño de los activos, se deberán revisar las tareas específicas o actividades requeridas de los planes de gestión de mantenimiento, empleando herramientas como RCM, RBI, CBM y HAZOP.
- Se deberá conformar un equipo de trabajo interdisciplinario para establecer los procedimientos que permitan a la organización retornar a sus actividades críticas en caso de una interrupción, y el proceso para regresar a operaciones normales.
- La organización deberá realizar un plan de capacitación y formación en competencias y adiestramiento del personal propio, requerido para responder a emergencias, así como de quienes podrían requerirse para apoyar a la organización a responder a tales eventos. Estas capacitaciones deberán ser realizadas a través de la Universidad Corporativa de ECOPETROL S.A., y de entidades de prevención y atención de emergencias.
- La organización deberá garantizar a través del programa de contingencias, la participación activa en los simulacros de todas las partes interesadas, además deberá encargarse de revisar y actualizar los planes de contingencia después de realizados los simulacros o cuando ocurran incidentes, situaciones de emergencia o interrupciones.

#### **4.2.4. Controles y habilitadores para la gestión de activos**

Recomendaciones:

- La organización debe garantizar que los documentos del proceso de selección (DPS), estén alineados con los requerimientos establecidos en el estándar internacional PAS 55:2008.
- La organización debe elaborar un procedimiento que defina cuando un contrato es macro, genérico o abierto, y así definir el tipo de proveedor.

- La organización debe divulgar a las partes interesadas de la organización, los riesgos contractuales y su forma de controlarlos a través de sus límites contractuales.
- La organización debe implementar alianzas estratégicas con proveedores e incluir un sistema de recompensas, incentivos y penalizaciones, alineadas al desempeño de los activos y al logro de los objetivos en la gestión de los activos.
- La organización debe establecer un procedimiento que le permita compartir el conocimiento y la información con sus proveedores.
- La organización debe ser más oportuna en el adiestramiento y capacitación del personal cuando este no posee las suficientes competencias o cuando cambia de rol.
- La organización debe elaborar planes de capacitación al personal contratista en áreas técnicas cuando éstos resulten convenientes para la organización.
- La organización debe ser más estricta en el cumplimiento del procedimiento de control de cambios en los equipos, para que estos cambios sean documentados y actualizados en la herramienta respectiva.
- La organización debe implementar un procedimiento para realizar el sistema de respaldo de los registros críticos de la gestión de activos.
- La organización debe implementar una herramienta que permita gestionar la garantía de los mantenimientos, garantía de los equipos y garantía de los activos físicos del sistema.
- La organización debe verificar que la totalidad de los requerimientos legales y otros requerimientos relevantes de las actividades de mantenimiento, sean apropiadamente documentados por el personal.
- La organización debe asegurarse de realizar los respectivos análisis de riesgos asociados cuando ingresen nuevos contratistas o proveedores.

#### Estrategia:

- Realizar capacitación a todo el personal que interviene en el proceso de contratación en cuanto a la aplicación de los requerimientos de estándar internacional PAS 55:2008.
- La Vicepresidencia Jurídica, Coordinación de Mantenimiento y el Centro de Servicios Compartidos deben identificar los tipos de contratos a aplicar según la actividad, y posteriormente elaborar el perfil de los oferentes.
- Realizar la respectiva divulgación antes de iniciar el contrato, a todo el personal relacionado con el desarrollo contractual, sobre los riesgos contractuales y su forma de controlarlos.
- Identificar las necesidades de la organización y elaborar plan de transferencia de conocimiento que involucre a los proveedores y contratistas en aquellas tareas claves.
- La Coordinación de Mantenimiento y Talento Humano deben definir un mecanismo que permita disminuir los tiempos del trámite de las capacitaciones y adiestramiento, además se deben aprovechar los medios virtuales para programar capacitaciones.
- Identificar las necesidades de la organización y posteriormente elaborar plan de capacitación para el personal contratista en aquellas tareas claves que resulten convenientes para la organización.
- El Coordinador de Planta debe autorizar y asegurarse del estricto cumplimiento del procedimiento de control de cambios en los activos.
- Identificar los registros críticos de la gestión de activos y la Coordinación de Mantenimiento el Departamento de Confiabilidad, deberán implementar el plan para garantizar el respaldo de los registros críticos.
- Crear en el CMMS un archivo donde se registren las garantías de los equipos, materiales, herramientas, mantenimientos de los activos físicos del sistema.

- Identificar los requerimientos legales y los relevantes de las actividades de mantenimiento, y realizar revisiones mensuales para verificar la correcta documentación de los mismos
- Una vez definido el proveedor se debe realizar el respectivo análisis de riesgos asociados con la actividad a desarrollar, se debe realizar con las partes interesadas y divulgar el resultado del análisis.

#### **4.2.5. Implantación de planes de gestión de activos**

Recomendaciones:

- La organización debe definir los indicadores a llevar, establecer cómo se medirán y hacer reuniones de seguimiento, divulgación y control.
- La organización deberá asegurarse que la información registrada en el CMMS sea suficiente y confiable, para permitir la toma oportuna de decisiones.
- La organización deberá implementar un registro documental de la utilización de las herramientas especiales y equipos de prueba, con el objeto de realizar acciones correctivas cuando se ha identificado que se encuentran fuera de tolerancia.

Estrategia:

- La Coordinación de Mantenimiento y el Centro de Servicios Compartidos se deben reunir y acordar los indicadores a seguir, definir las fechas de seguimiento, su divulgación y las acciones a tomar para su control.
- La Coordinación de Mantenimiento junto con los Profesionales de las especialidades de mecánica, electricidad, instrumentos y controles y líneas y tanques, deberán realizar auditorías periódicas para identificar la no correcta documentación y la toma oportuna de acciones respectivas.

- La Coordinación de Mantenimiento junto con los Profesionales de las especialidades, deben establecer una hoja de vida de las herramientas especiales y equipos de prueba con el objeto de llevar control de su trazabilidad.

#### **4.2.6. Evaluación y mejora del desempeño**

Recomendaciones:

- La organización debe actuar en forma inmediata con las investigaciones de fallas, incidentes y no conformidades, para garantizar la confiabilidad de los resultados de la investigación.
- La organización debe realizar en forma sistemática o periódica, auditorias para evaluar el cumplimiento de la gestión de mantenimiento.

Estrategia:

- Cada vez que se presenten fallas o incidentes relevantes, el Coordinador de Mantenimiento debe ordenar de forma inmediata la investigación de dicho incidente, conformando para ello el equipo de trabajo y garantizando los recursos necesarios, que permitan determinar su causa raíz.
- Emplear el modelo de evaluación aplicado en el presente trabajo según el estándar internacional PAS 55:2008, el cual deberá realizarse con una periodicidad anual.

#### **4.2.7. Revisión de la gerencia**

Recomendaciones:

- La Organización debe continuar con la revisión a intervalos definidos del sistema de gestión para asegurar su continuidad, idoneidad y efectividad verificando que siga siendo adecuado para lograr la política, estrategia, objetivos, metas y planes establecidos.

Estrategia:

- La Gerencia debe establecer los periodos de revisión del sistema de gestión junto con las partes interesadas, para asegurar el cumplimiento del plan estratégico organizacional. Así mismo debe comunicar a la Gerencia Superior los hallazgos relevantes que deban ser considerados en las revisiones del plan estratégico organizacional.

## 5. CONCLUSIONES

Los objetivos propuestos en el presente trabajo se lograron cumplir en su totalidad, obteniéndose un documento de gran valor, que le permite a la Coordinación de Mantenimiento Caño Limón, identificar a donde debe dirigir sus esfuerzos y realizar acciones concretas, para garantizar el cumplimiento del plan estratégico organizacional de ECOPETROL S.A.

De acuerdo a la evaluación realizada bajo el estándar internacional PAS 55:2008, la Coordinación de Mantenimiento de Caño Limón se encuentra actualmente en el nivel de madurez (2) que corresponde a una etapa de **Implementación** del PAS 55, se cuenta con dieciséis (16) requerimientos con una calificación entre 2.20 y 2.96, lo que nos permite determinar que la organización con unos ajustes menores puede obtener el nivel de madurez (3), que corresponde a la etapa de **Optimización e Integración** del PAS 55, con lo cual puede optar al proceso de certificación en el estándar internacional PAS 55:2008.

El procedimiento general aplicado para evaluar la Gestión de Mantenimiento de la Coordinación de Mantenimiento Caño Limón, bajo el estándar internacional PAS 55:2008, es un marco de referencia que se puede particularizar según las características específicas de cada empresa, con el objeto de implementar, revisar y mejorar la Gestión de Mantenimiento de una organización para que contribuya al cumplimiento del plan estratégico organizacional.

## BIBLIOGRAFÍA

AMENDOLA, Luis. ¿What is Asset Management? PAS 55 Hablemos de historia para comprender el presente y modelar el futuro.... Citado Junio 2011. Available from Internet:

<http://www.mantenimientomundial.com/sites/mmnew/bib/notas/Historia-PAS55.pdf>

AMENDOLA, Luis. La madurez como factor de éxito en la Gestión Integral de Activos Físicos Asset Management PAS 55. Citado Junio 2011. Available from Internet:

<http://www.mantenimientomundial.com/sites/mmnew/bib/notas/Factor-Exito-PAS55.pdf>

BSI – BRITISH ESTÁNDAR, PAS 55-1:2008, Gestión de Activos, Parte 1: Especificaciones para la gestión optimizada de activos físicos. 2008.

BSI – BRITISH ESTÁNDAR, PAS 55-2:2008, Gestión de Activos, Parte 2: Directrices para la aplicación de PAS 55-1. 2008.

BERNARDO DURAN, José. Gestión de Mantenimiento bajo estándares internacionales como PAS 55 Gasset Management. Citado Junio 2011. Available from Internet:

<http://www.aciem.org/bancoconocimiento/G/GestiondeMantenimientobajoestandar esInternaci/PAS55.pdf>

ECOPETROL S.A., Quienes somos; Marco estratégico. Available from Internet:  
<http://www.ecopetrol.com.co/contenido.aspx?catID=532&conID=484>

ECOPETROL S.A., Manual de la Calidad; Departamento Caño Limón, 2010.  
Citado Julio 2011.

ECOPETROL S.A., Política de Gerencia de Activos, Diciembre 2005. Documento  
DGO-CCM-01

FLOREZ RODRÍGUEZ, Eduardo Enrique, y LÓPEZ TOBÍAS, Santiago Emilio.  
Revisión de la estrategia de mantenimiento de ABOCOL S.A. Monografía:  
Especialista en Gerencia de Mantenimiento. Bucaramanga: Universidad Industrial  
de Santander. Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Escuela de Ingeniería  
Mecánica, 2009. 93 p.

SOJO, Luis. Asset Management PAS 55 para una gestión optimizada de los  
activos certificada. Citado Junio 2011. Available from Internet:  
[http://www.mantenimientomundial.com/sites/mmnew/bib/notas/ASSET-  
MANAGEMENT.pdf](http://www.mantenimientomundial.com/sites/mmnew/bib/notas/ASSET-MANAGEMENT.pdf)

SOJO, Luis. Desarrollo Sostenible del Activo con PAS 55 Asset Management.  
Citado Junio 2011. Available from Internet:  
<http://www.mantenimientomundial.com/sites/mmnew/bib/notas/Desarrollo-Sojo.pdf>

SOJO, Luis y BERNARDO DURAN, José. Implementando un Plan de Gestión de Activos en el Tiempo de Vida, con el estándar PAS 55. Citado Junio 2011.

Available from Internet:

<http://www.mantenimientomundial.com/sites/mmnew/bib/notas/Plan-Gestion-Activos.pdf>

## GLOSARIO

**ACCIÓN PREVENTIVA:** Es cualquier acción para eliminar la causa de una no conformidad potencial u otra situación potencial no deseada.

**ACTIVO:** Plantas, maquinarias, propiedades, edificios, vehículos y otros elementos que tengan un valor específico para la organización.

NOTA: Esta definición incluye cualquier código de software que sea crítico para el suministro de la función del activo.

**ASSET MANAGEMENT:** Gestión de activos.

**AUDITORÍA:** Es un proceso independiente, sistemático para obtener evidencia y evaluarla objetivamente para determinar cuáles criterios de auditoría son cumplidos.

**ACCIÓN CORRECTIVA:** Es una acción para eliminar la causa de una no conformidad u otra situación no deseable.

**ACTIVOS O SISTEMAS DE ACTIVOS CRÍTICOS:** Son activos y/o sistemas de activos que están identificados por tener el mayor potencial para impactar en el logro del plan estratégico organizacional.

**CBM:** Mantenimiento basado en condición.

**CICLO DE VIDA:** Es el intervalo de tiempo que comienza con la identificación de la necesidad de un activo y termina con la puesta fuera de servicio del activo o de cualquier responsabilidad asociada.

**CMMS:** Sistema computarizado de Gestión de Mantenimiento.

**DESEMPEÑO DE LA GESTIÓN DE ACTIVOS:** Resultados medibles de una gestión de una organización de sus activos sobre sus sistemas de activos.

**DESARROLLO SUSTENTABLE:** Enfoque balanceado duradero a la actividad económica, responsabilidad ambiental y progreso social.

**DPS:** Documentos del proceso de selección.

**EFECTIVIDAD:** Extendida a cuáles actividades planificadas se realizan y a los resultados planificados logrados.

**EFICIENCIA:** Relación entre el resultado logrado y los recursos utilizados.

**ESTRATEGIA DE GESTIÓN DE ACTIVOS:** Aproximación optimizada a largo plazo de la gestión de activos, derivada de, y consistente con, el plan estratégico organizacional y la política de gestión de activos.

**GESTIÓN DE RIESGOS:** Son las actividades coordinadas que dirigen y controlan una organización en lo relativo al riesgo.

**GERENCIA SUPERIOR:** Una persona nombrada y autorizada, o un grupo de personas, que dirigen y controlan una organización desde el nivel más elevado.

**GESTIÓN DE ACTIVOS:** Actividades coordinadas, sistemáticas y prácticas a través de las cuales una organización gestiona óptima y sosteniblemente sus activos y sistemas de activos, el desempeño asociado, riesgos y gastos durante su ciclo de vida con el propósito de lograr un Plan estratégico organizacional.

**HABILITADORES (GESTIÓN DE ACTIVOS):** Sistemas de soporte, procedimientos, procesos, actividades y recursos que habilitan a una organización para operar su sistema de gestión de activo eficiente y efectivamente.

**HAZOP:** Análisis de riesgos operacionales.

**INFORMACIÓN DE GESTIÓN DE ACTIVOS:** Datos significativos relacionados con los activos y la gestión de activos.

NOTA: Algunos ejemplos de información sobre la gestión de activos sistema de información para la gestión de activos

**KBPD:** Miles de barriles por día.

**MEGAS:** Meta grande y ambiciosa.

**NO CONFORMIDAD:** Incumplimiento de un requerimiento.

**OBJETIVOS DE LA GESTIÓN DE ACTIVOS:** Resultados o logros específicos y medibles requeridos del sistema(s) de activos para implementar la política de gestión de activos y la estrategia de gestión de activos; y/o Nivel detallado y medible del desempeño o condición requerida de los activos; y/o Resultado o logro específico y medible del sistema de gestión de activos.

**OPTIMIZACIÓN:** Lograr por medio de un método cuantitativo o cualitativo, según sea apropiado, la relación que proporcione el mejor valor entre los factores en conflicto tales como el desempeño, costos y riesgo admitido dentro de cualquier restricción no negociable.

**ORGANIZACIÓN:** Es una compañía, corporación, firma, empresa, autoridad o institución, o una parte o combinación de las mismas, bien sea que estén

integradas o no, públicas o privadas, que tengan sus propias funciones y administración.

**O & M:** Operaciones y Mantenimiento.

**PLAN DE GESTIÓN DE ACTIVOS:** Un documento que especifica las actividades y recursos, las responsabilidades y escalas de tiempo para implementar la estrategia de gestión de activos y la entrega de los objetivos de la gestión de activos.

**POLÍTICA DE LA GESTIÓN DE ACTIVOS:** Los principios y requerimientos obligatorios derivados de, y consistentes con el plan estratégico organizacional, que provean una estructura para el desarrollo e implementación de la estrategia de gestión de activos y para fijar los objetivos de gestión de activos.

**PORTAFOLIO DE ACTIVOS:** Es un rango completo de activos y sistemas de activos propiedad de una organización.

**PROVEEDOR DE SERVICIOS CONTRATADOS:** Individuo(s) que no están empleados directamente por la organización, incluyendo contratistas, subcontratistas, proveedores de servicios, consultores, personal agencias y trabajadores ocasionales.

**POLÍTICA FUNCIONAL:** Aproximación específica, reglas y límites establecidos por una organización, que proporcionan dirección y la estructura para el control de procesos y actividades relacionadas a un activo específico.

**PLAN ESTRATÉGICO ORGANIZACIONAL:** Plan global a largo plazo para la organización, que se deriva de y cubra su visión, misión, valores, políticas del negocio, los requerimientos de las partes interesadas, los objetivos y la gestión de sus riesgos.

**PROCEDIMIENTO:** Es la manera especificada de llevar a cabo una actividad o proceso.

**PROCESO:** Conjunto de actividades interrelacionadas o que interactúan entre sí transformando los insumos en resultados.

**PARTES INTERESADAS:** Es cualquier persona o grupo que tiene un interés en el desempeño, éxito o el impacto de las actividades de la organización.

**RBI:** Inspección basada en riesgos.

**RCM:** Mantenimiento centrado en confiabilidad.

**REGISTRO:** Es un documento que especifica los resultados logrados o proporciona la evidencia de las actividades ejecutadas

**SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DE ACTIVOS:** Sistema para el almacenamiento, procesamiento y transmisión de la información sobre la gestión de activos.

**SISTEMA DE GESTIÓN DE ACTIVOS:** Son la política de gestión de activos, la estrategia de gestión de activos, los objetivos de la gestión de activos y el plan o planes de la gestión de activos y las actividades, procesos y estructuras organizacionales necesarias para su desarrollo e implementación continua.

**SISTEMA DE ACTIVOS:** Es un conjunto de activos que interactúan y/o están interrelacionados de forma que puedan proveer una función o servicio requerido por el negocio.

**SUSTENTABLE:** Lograr o sostener una relación óptima entre el desempeño, costos y riesgos que ocurren durante el ciclo de vida del activo, evitando al mismo tiempo los impactos adversos a largo plazo a la organización de decisiones a corto plazo.

## ANEXOS

### Anexo A. Evaluación tomando como base el estándar Internacional PAS 55:2008

<b>1</b>	<b>4.1. Requerimientos Generales</b>	<b>100%</b>	<b>CALIF</b>	<b>4.00</b>	<b>3.40</b>
1.1	La organización tiene establecido, documentado e implementado un sistema de gestión de mantenimiento	50%	9	2.00	1.80
1.2	La organización revisa, actualiza y mejora continuamente el sistema de gestión de mantenimiento	20%	8	0.80	0.64
1.3	El sistema de gestión es divulgado oportunamente a las partes interesadas	10%	8	0.40	0.32
1.4	Si se elige subcontratar cualquier aspecto de la gestión de mantenimiento, la organización asegura el control sobre dichos aspectos	20%	8	0.80	0.64
<b>2</b>	<b>4.2. Política de Gestión de mantenimiento</b>	<b>100%</b>	<b>CALIF</b>	<b>4.00</b>	<b>3.34</b>
2.1	Es derivada y consistente con el plan estratégico organizacional	10%	8	0.40	0.32
2.2	Es apropiada con la naturaleza y escala de los activos y operaciones de la organización	9%	8	0.36	0.29
2.3	Es consistente con otras políticas organizacionales	9%	8	0.36	0.29
2.4	Es consistente con la estructura global de manejo de riesgo de la organización	9%	8	0.36	0.29
2.5	Proporciona la estructura que permite que se generen y se implementen la estrategia, objetivos y planes de la gestión de activos	9%	8	0.36	0.29
2.6	Incluye un compromiso para cumplir con los requerimientos legales, regulaciones y estatutos aplicables y con otros requerimientos a los que la organización se suscribe	9%	9	0.36	0.32
2.7	Define claramente los principios a ser aplicados, tales como el enfoque de la organización a la salud, la seguridad o al desarrollo sustentable	9%	9	0.36	0.32
2.8	Incluye un compromiso a mejoras continuas en la gestión de activos y a su desempeño	9%	10	0.36	0.36
2.9	Es documentada, implementada y mantenida	9%	10	0.36	0.36
2.10	Es comunicada a todas las partes interesadas relevantes, incluyendo los proveedores de servicio contratados, donde haya un requerimiento que estas personas estén conscientes de sus obligaciones relacionadas a la política de gestión de activos	9%	6	0.36	0.22
2.11	Es revisada periódicamente para asegurar que continúa siendo relevante y consistente con el plan estratégico organizacional	9%	8	0.36	0.29
<b>3</b>	<b>4.3.1. Estrategia de gestión de mantenimiento</b>	<b>100%</b>	<b>CALIF</b>	<b>4.00</b>	<b>3.08</b>
3.1	La organización tiene establecida, documentada, implementada y mantenida una estrategia a largo plazo de gestión de mantenimiento que ha sido autorizada por la gerencia superior	8%	8	0.32	0.26
3.2	Es derivada y consistente con, la política de gestión de activos y el plan estratégico organizacional	8%	8	0.32	0.26
3.3	Es consistente con otras políticas y estrategias organizacionales	8%	8	0.32	0.26
3.4	Identifica y considera los requerimiento de las partes interesadas relevantes	8%	7	0.32	0.22
3.5	Considera los requerimientos de gestión del ciclo de vida de los activos	7%	7	0.28	0.20
3.6	Toma en cuenta los riesgos relacionados con los activos, las criticidades de los activos y de los sistemas de activos	8%	8	0.32	0.26

3.7	Identifica la(s) función(es), el desempeño y la condición de sistemas de activos existentes y de activos críticos	7%	8	0.28	0.22
3.8	Establece la función o funciones deseadas, el desempeño y la condición de sistemas de activos nuevos, existentes y críticos, sobre una escala de tiempo alineada al plan estratégico organizacional	7%	7	0.28	0.20
3.9	Especifica la aproximación y los métodos principales a usar en la gestión de los activos y sistemas de activos	7%	8	0.28	0.22
3.10	Proporciona suficiente información, dirección y guías para habilitar los objetivos específicos de gestión de activos y el plan o planes de gestión de activos a ser producidos	8%	8	0.32	0.26
3.11	Incluye criterios para optimizar y jerarquizar los planes y objetivos de la gerencia de activos	8%	7	0.32	0.22
3.12	Es comunicada a todas las partes relevantes, incluyendo los proveedores contratados de servicio, donde exista el requerimiento para que esas personas estén conscientes de sus obligaciones relacionadas a la estrategia de gestión de activos	8%	8	0.32	0.26
3.13	Es revisada periódicamente para asegurar que permanezca efectiva y consistente con la política de gestión de activos y el plan estratégico organizacional y con otras políticas y estrategias organizacionales	8%	8	0.32	0.26
<b>4</b>	<b>4.3.2. Objetivos de la gestión de mantenimiento</b>	<b>100%</b>	<b>CALIF</b>	<b>4.00</b>	<b>3.24</b>
4.1	La organización establece y mantiene los objetivos de la organización de mantenimiento	10%	9	0.40	0.36
4.2	Los objetivos traducen el plan estratégico operacional y la política	9%	8	0.36	0.29
4.3	Son medibles por medio de una evaluación objetiva a medida que se logran	9%	8	0.36	0.29
4.4	Son derivados y consistentes con la estrategia de gestión	9%	8	0.36	0.29
4.5	Permiten la mejora continua de la organización	9%	8	0.36	0.29
4.6	Son comunicados oportunamente a todas las partes interesadas (incluidos terceros)	9%	8	0.36	0.29
4.7	Son revisados y actualizados periódicamente por la organización	9%	8	0.36	0.29
4.8	Consideran requerimientos legales, estatutos y regulaciones	9%	8	0.36	0.29
4.9	Se toman en cuenta las expectativas de las partes interesadas y los requerimientos operacionales y financieros del negocio	9%	8	0.36	0.29
4.10	Consideran los riesgos relacionados con la gestión de activos	9%	8	0.36	0.29
4.11	Consideran oportunidades de mejora incluyendo nuevas tecnologías y herramientas técnicas y practicas	9%	8	0.36	0.29
<b>5</b>	<b>4.3.3. Plan o planes de gestión de mantenimiento</b>	<b>100%</b>	<b>CALIF</b>	<b>4.00</b>	<b>2.90</b>
5.1	La organización establece, documenta y mantiene un plan de gestión de activos	12%	9	0.48	0.43
5.2	El plan considera tareas específicas o actividades requeridas para optimizar costos, manejo de riesgos y desempeño de los activos	11%	6	0.44	0.26
5.3	El plan considera responsables y autoridades para la implementación de dichas acciones y para el logro de los objetivos de la gestión de activos	11%	8	0.44	0.35
5.4	El plan considera los medios y escalas de tiempo por medio de los cuales se logran estas acciones	11%	8	0.44	0.35
5.5	El plan de gestión es comunicado a todas las partes interesadas relevantes al nivel de detalle apropiado para su participación o intereses del negocio en la implementación del plan	11%	8	0.44	0.35

5.6	El plan es revisado periódicamente por la organización para asegurar que sea efectivo con la estrategia y los objetivos de la gestión	11%	8	0.44	0.35
5.7	El plan incluye acciones de mejora al sistema de gestión	11%	6	0.44	0.26
5.8	El plan considera el manejo de riesgos	11%	8	0.44	0.35
5.9	Hay establecido un método para auditar el sistema de gestión	11%	4	0.44	0.18
<b>6</b>	<b>4.3.4. Planificación de contingencia</b>	<b>100%</b>	<b>CALIF</b>	<b>4.00</b>	<b>2.52</b>
6.1	La organización tiene establecidos e implementados planes de contingencia para respuesta a emergencias	8%	9	0.32	0.29
6.2	Los planes de contingencia son revisados a intervalos periódicos	6%	6	0.24	0.14
6.3	Se tienen establecidos los riesgos relacionados a los activos que podrían resultar en situaciones de incidentes o emergencias	6%	6	0.24	0.14
6.4	Se tienen establecidas las acciones más apropiadas para responder a una situación de emergencia o a un incidente y mitigar las posibles consecuencias	6%	8	0.24	0.19
6.5	Se tienen establecidas las competencias y adiestramiento del personal requerido para responder a emergencias	6%	6	0.24	0.14
6.6	Se tienen identificadas las partes interesadas relevantes quienes podrían resultar afectadas por las situaciones de incidentes o de emergencias, o quienes podrían requerirse para apoyar a la organización a responder a tales eventos	6%	6	0.24	0.14
6.7	El plan de contingencia considera personal esencial, servicios de emergencia y agencias externas, incluyendo los detalles de contacto	6%	8	0.24	0.19
6.8	Considera arreglos para la comunicación interna y externa	6%	7	0.24	0.17
6.9	Describe cómo la organización mantendrá y restaurará sus actividades críticas de gestión en caso de una interrupción	6%	4	0.24	0.10
6.10	El plan incluye la disposición de recursos y el mantenimiento de cualquier equipo, instalaciones o servicios que podrían requerirse durante las interrupciones, incidentes o situaciones de emergencia	6%	6	0.24	0.14
6.11	Registro e información esencial al responder a, y manejar, incidentes y emergencias	6%	6	0.24	0.14
6.12	El proceso para regresar a operaciones normales	6%	4	0.24	0.10
6.13	Los equipos de contingencia y/o emergencia son inspeccionados regularmente para verificar su disponibilidad y desempeño	6%	6	0.24	0.14
6.14	Los planes de contingencia son revisados y actualizados después de realizar simulacros o cuando ocurren incidentes, situaciones de emergencia o interrupciones	6%	6	0.24	0.14
6.15	Los planes tienen considerados el involucramiento de terceras partes tales como proveedores y contratistas	6%	6	0.24	0.14
6.16	Se dejan evidencias de los simulacros o preparación y respuesta para emergencias, incluyendo los resultados de los planes de contingencia	8%	6	0.32	0.19
<b>7</b>	<b>4.4.1. Estructura, autoridad y responsabilidades</b>	<b>100%</b>	<b>CALIF</b>	<b>4.00</b>	<b>2.88</b>
7.1	El PCL tiene organigrama acorde con su estructura y esta actualizado	16%	8	0.64	0.51
7.2	Las funciones y responsabilidades están definidas por escrito y están claramente definidas en PCL	16%	8	0.64	0.51
7.3	Los recursos asignados son adecuados para que el PCL pueda cumplir con los objetivos planteados	16%	6	0.64	0.38
7.4	El personal asignado para el cumplimiento de las funciones y responsabilidades cuenta con el apoyo de PCL	16%	6	0.64	0.38

7.5	El personal asignado para el cumplimiento de las funciones y responsabilidades posee la suficiente autoridad y autonomía para el desarrollo y cumplimiento de las funciones y responsabilidades establecidas	20%	8	0.80	0.64
7.6	Se tiene establecido un plan a intervalos determinados para identificar desempeños deficientes y tomar las acciones correctivas	16%	7	0.64	0.45
<b>8</b>	<b>4.4.2. Subcontratación de las actividades de la gestión de mantenimiento</b>	<b>100%</b>	<b>CALIF</b>	<b>4.00</b>	<b>2.67</b>
8.1	PCL tiene definido que actividades va a subcontratar, es consciente de los riesgos que ello deriva y tiene establecidos los controles apropiados para su mitigación	7%	7	0.28	0.20
8.2	Se tiene definido y documentado un método para codificar, describir y registrar proveedores	7%	9	0.28	0.25
8.3	Existe y se aplica un método o procedimiento para definir el alcance y elaborar las especificaciones técnicas	7%	6	0.28	0.17
8.4	Existe y se aplica un método o procedimiento para elaborar los pliegos de condiciones o términos de referencia	7%	8	0.28	0.22
8.5	Los términos de referencia y condiciones de contratación están adecuadamente alineados con los aspectos contenidos en la PAS 55:2008	7%	6	0.28	0.17
8.6	Existe y se aplica un procedimiento para analizar, evaluar y aprobar las ofertas	7%	7	0.28	0.20
8.7	Están claramente especificadas, definidas y acordados los roles, autoridades y responsabilidades de todas las partes del contrato	8%	8	0.32	0.26
8.8	Existe y se aplica un procedimiento para definir los contratos macros, genéricos o abiertos de actividades o tareas por proveedor	7%	4	0.28	0.11
8.9	Existen y se aplica un método o procedimiento para determinar los riesgos contractuales y controlarlos a través de los límites contractuales	7%	6	0.28	0.17
8.10	Existe y se aplica un procedimiento o modelo para efectuar la supervisión de los contratos u órdenes externas	7%	8	0.28	0.22
8.11	Existe y se aplica un procedimiento para evaluar la gestión de los proveedores	7%	10	0.28	0.28
8.12	Existe y se aplica un procedimiento para compartir el conocimiento y la información con los proveedores del servicio contratado	8%	2	0.32	0.06
8.13	Se tienen establecidas alianzas estratégicas con proveedores donde se incluyen recompensas y penalizaciones alineadas al desempeño de los activos y al logro de los objetivos en la gestión de los activos	7%	5	0.28	0.14
8.14	Se tiene establecido un plan a intervalos determinados para identificar desempeños deficientes y tomar las acciones correctivas	7%	8	0.28	0.22
<b>9</b>	<b>4.4.3. Adiestramiento, conciencia y competencia</b>	<b>100%</b>	<b>CALIF</b>	<b>4.00</b>	<b>2.89</b>
9.1	Los procesos de selección se realizan de acuerdo a las características del cargo a desempeñar (educación, experiencia, conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes de los candidatos)	6%	8	0.24	0.19
9.2	Se tienen procedimientos para la selección de personal con alta calificación y experiencia	6%	8	0.24	0.19
9.3	Se tienen establecidos periodos de adaptación del personal	5%	10	0.20	0.20
9.4	Se tienen establecidos programas permanentes de formación y actualización del personal para mejorar sus competencias	5%	10	0.20	0.20
9.5	Se tiene establecido por escrito el manual de funciones para los diferentes cargos	5%	10	0.20	0.20

9.6	Se realiza divulgación del manual de funciones y responsabilidades al personal y este es consiente de los mismos	5%	7	0.20	0.14
9.7	El personal es consciente de los riesgos asociados a las labores que realizan, de su comportamiento y los beneficios que de ello se pueden lograr	5%	7	0.20	0.14
9.8	Hay establecidos programas de transferencia de conocimientos al personal	5%	6	0.20	0.12
9.9	La organización tiene implementado programas periódicos para materializar su cultura organizacional	5%	6	0.20	0.12
9.10	Cuando la organización identifica que el personal no posee un adiestramiento necesario programa la capacitación de manera oportuna y sistemática	5%	5	0.20	0.10
9.11	Se tiene establecido un plan a intervalos determinados para identificar desempeños deficientes y tomar las acciones correctivas	5%	8	0.20	0.16
9.12	La organización posee registros del adiestramiento y competencia del personal	5%	10	0.20	0.20
9.13	La organización adiestra al personal en forma sistemática cuando ingresa a la organización o cambia de rol	6%	4	0.24	0.10
9.14	La organización capacita al personal propio que ejerce roles específicos de gestión de activos	5%	9	0.20	0.18
9.15	Se realiza capacitación al personal contratista que ejerce roles específicos de gestión de activos	5%	3	0.20	0.06
9.16	Los planes de capacitación son sistemáticos en la organización	5%	8	0.20	0.16
9.17	El personal ha sido preparado y entrenado en forma sistemática para afrontar las emergencias y respuestas a los planes de contingencia	6%	5	0.24	0.12
9.18	El personal es consciente de las consecuencias potenciales que sufriría si se aparta de los procesos y procedimientos	5%	7	0.20	0.14
9.19	Se tienen establecidos mecanismos de evaluación de efectividad del adiestramiento y nivel de competencias	6%	7	0.24	0.17
<b>10</b>	<b>4.4.4. Comunicación, participación y consulta</b>	<b>100%</b>	<b>CALIF</b>	<b>4.00</b>	<b>2.84</b>
10.1	Se tienen establecidas reuniones periódicas entre la Coordinación y sus empleados directos y contratistas	10%	6	0.40	0.24
10.2	La Coordinación incentiva la participación del personal en actividades de mejora de la gestión de activos (estándares, procedimientos, políticas y/o planes)	10%	6	0.40	0.24
10.3	Los trabajadores participan en la identificación, evaluación y control de riesgos	10%	8	0.40	0.32
10.4	Los trabajadores participan en la investigación de incidentes	10%	8	0.40	0.32
10.5	Se tienen establecidos canales de comunicación formales e informales para la retroalimentación entre los trabajadores y la Coordinación	10%	7	0.40	0.28
10.6	Se emplean el intranet para la oportuna divulgación de la información	10%	7	0.40	0.28
10.7	Se tienen implementados sistemas de manejo y gestión del conocimiento	10%	8	0.40	0.32
10.8	El desempeño de la gestión de activos es divulgado periódicamente a los trabajadores por diferentes medios	10%	8	0.40	0.32
10.9	Los trabajadores participan en la planeación, realización de simulacros y análisis de respuesta ante emergencias	10%	6	0.40	0.24
10.10	Los cambios efectuados a los equipos y/o sistemas son divulgados oportunamente al personal	10%	7	0.40	0.28
<b>11</b>	<b>4.4.5. Documentación del sistema de gestión de mantenimiento</b>	<b>100%</b>	<b>CALIF</b>	<b>4.00</b>	<b>3.21</b>
11.1	Se cuenta con el manual de mantenimiento de la organización	6%	10	0.24	0.24
11.2	El manual se revisa y actualiza a intervalos adecuados	4%	8	0.16	0.13
11.3	El manual incluye la política, estrategia, plan o planes de gestión, roles, responsabilidades y autoridades.	4%	9	0.16	0.14

11.4	El manual establece como serán controladas e integradas las actividades subcontratadas	4%	6	0.16	0.10
11.5	Están claramente especificados en el manual los riesgos y como controlarlos	4%	7	0.16	0.11
11.6	Se emplean formatos estandarizados para la elaboración de los procedimientos	3%	8	0.12	0.10
11.7	Se tienen procedimientos de trabajo actualizados	3%	8	0.12	0.10
11.8	Los procedimientos de trabajo se revisan periódicamente	3%	6	0.12	0.07
11.9	Los planos, catálogos, documentos están actualizados y es veraz su contenido para poder ejecutar los procesos de mantenimiento	3%	5	0.12	0.06
11.10	Esta definido y documentado un método para codificar, describir y registrar los documentos.	3%	7	0.12	0.08
11.11	Los documentos están registrado en el CMMS	4%	8	0.16	0.13
11.12	Los documentos están almacenados y organizados adecuadamente	3%	7	0.12	0.08
11.13	Se tienen establecidos mecanismos de préstamo de catálogos, planos y documentos	3%	10	0.12	0.12
11.14	Están asociados los planos, catálogos y documentos a los equipos	3%	8	0.12	0.10
11.15	Se tiene establecido el método para documentar las actividades realizadas sobre los equipos	3%	9	0.12	0.11
11.16	La documentación en el CMMS de las labores realizadas a los equipos es auditada o revisada por la autoridad inmediatamente superior	4%	8	0.16	0.13
11.17	El costeo de la actividad queda registrado en el CMMS	3%	8	0.12	0.10
11.18	La ejecución del plan presupuestal es documentada y actualizada en periodos establecidos	3%	8	0.12	0.10
11.19	La inversión de capital y los costos del ciclo de vida son documentados	3%	9	0.12	0.11
11.20	Esta documentada la planificación de contingencias y emergencias	3%	8	0.12	0.10
11.21	Esta documentado el manejo de datos, información y el conocimiento	3%	7	0.12	0.08
11.22	Existe y se aplica la documentación para manejo de residuos	3%	8	0.12	0.10
11.23	Se tiene documentado y actualizado el manual de funciones para los diferentes cargos	3%	8	0.12	0.10
11.24	La organización documenta el progreso del adiestramiento y competencia del personal	3%	10	0.12	0.12
11.25	Los cambios en los equipos son documentados y sus planos actualizados	3%	5	0.12	0.06
11.26	los procedimientos de mantenimiento se actualizan cuando se presentan cambios en los equipos y/o sistemas	3%	8	0.12	0.10
11.27	Las actividades de seguridad industrial, salud ocupacional y medio ambiente son documentadas y actualizadas en el sistema	4%	7	0.16	0.11
11.28	Se tiene establecido y documentado un método para codificar, describir y registrar los repuestos, materiales y compras	3%	10	0.12	0.12
11.29	Se tiene definido y documentado un método para codificar, describir y registrar proveedores	3%	10	0.12	0.12
11.30	El desempeño de los contratistas se evalúa y registra periódicamente	3%	10	0.12	0.12
<b>12</b>	<b>4.4.6. Gerencia de la información</b>	<b>100%</b>	<b>CALIF</b>	<b>4.00</b>	<b>2.88</b>
12.1	La información es fácilmente accesible y esta disponible al personal	6%	7	0.24	0.17
12.2	Existe un procedimiento para retención, manejo y disposición de los registros	5%	7	0.20	0.14
12.3	Esta definido cuales son los registros críticos que deben conservarse	6%	8	0.24	0.19
12.4	Los registros críticos están protegidos de posibles contingencias	6%	7	0.24	0.17
12.5	Se tiene un sistema de respaldo de los registros críticos	6%	2	0.24	0.05
12.6	La información de los mantenimientos efectuados a los equipos permite optimizar los planes de mantenimiento	6%	7	0.24	0.17

12.7	La información nos permite cuantificar los beneficios económicos de las mejoras realizadas	6%	8	0.24	0.19
12.8	La información permite determinar el impacto económico y operacional por falta de disponibilidad del activo o falla futura	6%	8	0.24	0.19
12.9	La información permite realizar comparaciones del costo del ciclo de vida de las inversiones de capital	6%	8	0.24	0.19
12.10	La información me permite identificar la expiración del periodo de garantía y su cubrimiento	6%	4	0.24	0.10
12.11	La información permite determinar el fin de la vida económica del activo (tiempo cuando los gastos relacionados exceden las ganancias asociadas)	6%	6	0.24	0.14
12.12	La información me permite determinar el costo total de mantenimiento de un activo o sistema de activos	5%	10	0.20	0.20
12.13	La información me permite calcular valores para el reemplazo del activo	6%	10	0.24	0.24
12.14	La información me permite llevar a cabo análisis financiero de ingresos y gastos planificado	6%	9	0.24	0.22
12.15	La información me permite calcular el impacto financiero y de recursos al desviarse de los planes que generen cambios en la disponibilidad o desempeño del activo	6%	8	0.24	0.19
12.16	La información permite evaluar el desempeño financiero global	6%	8	0.24	0.19
12.17	La información permite identificar, evaluar y controlar de manera continua los riesgos	6%	6	0.24	0.14
<b>13</b>	<b>4.4.7.1. Procesos de manejo de riesgos</b>	<b>100%</b>	<b>CALIF</b>	<b>4.00</b>	<b>2.92</b>
13.1	Se tienen identificados los riesgos potenciales de los activos	30%	8	1.20	0.96
13.2	Se tiene valorado el nivel de riesgo luego de aplicar los controles correspondientes	40%	7	1.60	1.12
13.3	Se tienen implementados procesos para monitorear los riesgos	30%	7	1.20	0.84
<b>14</b>	<b>4.4.7.2. La metodología para el manejo de riesgos</b>	<b>100%</b>	<b>CALIF</b>	<b>4.00</b>	<b>2.91</b>
14.1	Se cuenta con listas de los activos con sus componentes y las actividades que afecten el desempeño de los mismos	12%	8	0.48	0.38
14.2	Se tiene identificados los riesgos a los activos y sus componentes considerando los eventos potenciales y sus causas	12%	7	0.48	0.34
14.3	Se tienen identificados los controles de riesgos para los activos y las actividades planificadas	12%	7	0.48	0.34
14.4	Se tiene determinado el nivel del riesgo al activo estimando la probabilidad y consecuencias para cada evento potencial asumiendo que los controles existentes y planificados estén en uso	12%	7	0.48	0.34
14.5	Los controles existentes son suficientes para mantener el riesgo bajo control y para satisfacer cualquier requerimiento legal, estatutario o de gestión	13%	7	0.52	0.36
14.6	Los riesgos son registrados y clasificados para permitir su monitoreo	12%	7	0.48	0.34
14.7	Se tiene establecido un procedimiento para revisión de los riesgos asociados a los equipos a través del tiempo debido a la edad y el uso	12%	7	0.48	0.34
14.8	El manejo del riesgo esta asociado a la criticidad del activo definido por la organización	15%	8	0.60	0.48
<b>15</b>	<b>4.4.7.3. Evaluación e identificación de riesgos</b>	<b>100%</b>	<b>CALIF</b>	<b>4.00</b>	<b>2.80</b>
15.1	Se tiene implementada una metodología para identificar, cuantificar y manejar riesgos relacionados con los activos	15%	7	0.60	0.42
15.2	La evaluación del riesgo considera los riesgos por fallas físicas (fallas funcionales, daños incidentales, daños maliciosos o acciones terroristas)	14%	7	0.56	0.39

15.3	La evaluación del riesgo considera los riesgos operacionales (factores humanos y actividades que afecten el rendimiento y seguridad del activo)	14%	7	0.56	0.39
15.4	La evaluación del riesgo considera los eventos ambientales naturales (tormentas, inundaciones, cambios climáticos)	15%	7	0.60	0.42
15.5	La evaluación del riesgo considera los factores que están por fuera de control de la organización (fallas en los materiales y servicios externos)	14%	7	0.56	0.39
15.6	Riesgos de las partes interesadas (fallas para satisfacer requerimientos regulatorios de desempeño o riesgos a la reputación de la organización)	14%	7	0.56	0.39
15.7	Riesgos asociados con las diferentes fases del ciclo de vida del activo (ingeniería, adquisición, montaje, operación y mantenimiento, desincorporación)	14%	7	0.56	0.39
<b>16</b>	<b>4.4.7.4. Uso y mantenimiento de la información de riesgos de los activos</b>	<b>100%</b>	<b>CALIF</b>	<b>4.00</b>	<b>2.96</b>
16.1	Es considerada para actualizar la estrategia, objetivos y planes de mantenimiento de los equipos	40%	8	1.60	1.28
16.2	Es considerada para identificar los recursos adecuados, niveles del personal, adiestramiento y competencias	30%	7	1.20	0.84
16.3	Es considerada para determinar los controles para las actividades en el ciclo de vida de los activos	30%	7	1.20	0.84
<b>17</b>	<b>4.4.8. Requerimientos legales y otros requerimientos</b>	<b>100%</b>	<b>CALIF</b>	<b>4.00</b>	<b>2.72</b>
17.1	Son conocidos y documentados los requerimientos legales de las actividades de mantenimiento	20%	5	0.80	0.40
17.2	Son divulgados al personal interesado	20%	7	0.80	0.56
17.3	Los nuevos requerimientos legales son comunicados oportunamente y las acciones necesarias son realizadas para cumplir con el marco legal y regulatorio	20%	7	0.80	0.56
17.4	La información es fácilmente accesible y está disponible al personal interesado	20%	7	0.80	0.56
17.5	Se tienen otros requerimientos necesarios para la implementación de la gestión de mantenimiento (fabricante, asociaciones de la industria y el gremio, y cualquier otro estándar relacionado)	20%	8	0.80	0.64
<b>18</b>	<b>4.4.9. Manejo de cambio</b>	<b>100%</b>	<b>CALIF</b>	<b>4.00</b>	<b>2.88</b>
18.1	Cuando se realizan cambios a la estructura de la organización, los roles y/o responsabilidades se evalúan los riesgos asociados	20%	8	0.80	0.64
18.2	Cuando se realizan cambios a la política, estrategia, objetivos o planes de mantenimiento se evalúan los riesgos asociados	20%	8	0.80	0.64
18.3	Cuando se efectúan cambios a los procesos o procedimientos para las actividades de mantenimiento, se evalúan los riesgos asociados	20%	8	0.80	0.64
18.4	Cuando se modifican, introducen nuevos activos, sistemas de activos o tecnología se evalúan los riesgos asociados	20%	8	0.80	0.64
18.5	Cuando se introducen nuevos contratistas o proveedores se evalúan los riesgos asociados	20%	4	0.80	0.32
<b>19</b>	<b>4.5.1. Actividades del ciclo de vida</b>	<b>100%</b>	<b>CALIF</b>	<b>4.00</b>	<b>3.07</b>
19.1	Hay un responsable del cumplimiento del plan de mantenimiento en el departamento	6%	10	0.24	0.24
19.2	Los procedimientos y entregables de mantenimiento son acordados y comprendidos por todos los involucrados	4%	9	0.16	0.14
19.3	Hay implementados objetivos o indicadores comunes entre la coordinación de mantenimiento y el departamento de compras y contratación	5%	4	0.20	0.08

19.4	La información registrada en el CMMS es confiable y permite la toma oportuna de decisiones	4%	6	0.16	0.10
19.5	Todas las actividades de gestión de mantenimiento están alineadas a los estándares, especificaciones, requerimientos de seguridad, ambientales y legales	4%	8	0.16	0.13
19.6	La programación de las actividades de mantenimiento está alineada para optimizar la disponibilidad de los recursos (humanos, técnicos, logísticos, físicos, financieros)	4%	8	0.16	0.13
19.7	Los trabajos se agrupan, se jerarquizan y se ejecutan de acuerdo a las necesidades operacionales	4%	9	0.16	0.14
19.8	Durante la ejecución de los trabajos, el progreso de los mismos se mide y se analiza para tomar los correctivos respectivos, garantizando su ejecución en el plazo propuesto con el desempeño deseado	4%	7	0.16	0.11
19.9	Si se presentan durante la ejecución de los trabajos circunstancias excepcionales, existe un plan o procedimiento a seguir para la materialización de los fondos o recursos adicionales requeridos	4%	6	0.16	0.10
19.10	La incorporación de los registros e información actualizada del mantenimiento, permiten evaluar la condición actual de los equipos	4%	6	0.16	0.10
19.11	El personal empleado en las labores de mantenimiento es competente	4%	8	0.16	0.13
19.12	Se conocen y entienden los parámetros operacionales de los equipos	4%	8	0.16	0.13
19.13	Los registros que se llevan en el CMMS son los apropiados	4%	7	0.16	0.11
19.14	Los procedimientos, instrucciones de trabajo, estándares y sistemas para la supervisión, verificación o aprobaciones, están diseñados para asegurar un adecuado control de calidad y control del riesgo	4%	8	0.16	0.13
19.15	La programación de las actividades de mantenimiento refleja la criticidad y urgencia de las tareas u OTS	4%	8	0.16	0.13
19.16	Los contratistas son evaluados periódicamente para certificar sus competencias	4%	8	0.16	0.13
19.17	Se tienen procedimientos para la revisión, aprobación y control de los contratos	4%	7	0.16	0.11
19.18	Los métodos de trabajo han sido previamente aprobados	4%	7	0.16	0.11
19.19	El personal para tareas peligrosas o críticas ha sido previamente calificado	4%	8	0.16	0.13
19.20	Se emplean sistemas de permisos de trabajo y procedimientos para el mantenimiento de los equipos	4%	10	0.16	0.16
19.21	Se cuentan con procedimientos para la operación de las plantas y de los equipos	4%	8	0.16	0.13
19.22	Se cuentan con procedimientos para la inspección, mantenimiento y reparación de los equipos	4%	7	0.16	0.11
19.23	Se tienen procedimientos para el manejo de repuestos	4%	10	0.16	0.16
19.24	Se realiza mantenimiento, inspección y pruebas a los sistemas de protección y equipos de emergencia	5%	7	0.20	0.14
<b>20</b>	<b>4.5.2. Herramientas, instalaciones y equipos</b>	<b>100%</b>	<b>CALIF</b>	<b>4.00</b>	<b>2.20</b>
20.1	Se tienen procedimientos para mantenimiento de herramientas y equipos de prueba	25%	7	1.00	0.70
20.2	Se tienen procedimientos para la calibración de herramientas y equipos de prueba	25%	6	1.00	0.60
20.3	Las herramientas, instalaciones y equipos de prueba están identificados según el nivel de detalle apropiado a su criticidad	25%	7	1.00	0.70

20.4	Se lleva un registro de donde y cuando fueron utilizadas las herramientas y equipos de prueba con el objeto de realizar acciones correctivas cuando se ha identificado que se encuentran fuera de tolerancia	25%	2	1.00	0.20
<b>21</b>	<b>4.6.1. Monitoreo del desempeño y la condición</b>	<b>100%</b>	<b>CALIF</b>	<b>4.00</b>	<b>3.10</b>
21.1	Se efectúa monitoreo a los equipos basados en incidentes o fallas presentadas	25%	9	1.00	0.90
21.2	Se realizan verificaciones rutinarias y periódicas a los mantenimientos efectuados con el objeto de comprobar que los planes establecidos han sido cumplidos	25%	6	1.00	0.60
21.3	Los hallazgos producto de las verificaciones rutinarias son registrados formalmente	25%	6	1.00	0.60
21.4	Se tienen establecidos indicadores claves de desempeño en la organización de mantenimiento	25%	10	1.00	1.00
<b>22</b>	<b>4.6.2. Investigación de fallas, incidentes y no conformidades relacionadas con los activos</b>	<b>100%</b>	<b>CALIF</b>	<b>4.00</b>	<b>3.14</b>
22.1	Existen procedimientos para el manejo y la investigación de fallas, incidentes y no conformidades	17%	10	0.68	0.68
22.2	Se investigan fallas, incidentes y no conformidades para determinar su causa raíz	17%	5	0.68	0.34
22.3	Se toman acciones para mitigar las consecuencias que surgen de una falla, incidente o no conformidad	16%	7	0.64	0.45
22.4	Se monitorea el progreso de las acciones correctivas y preventivas y se mide la efectividad de estas acciones	17%	7	0.68	0.48
22.5	Son divulgados los resultados de las investigaciones y las acciones correctivas y/o preventivas identificadas	16%	8	0.64	0.51
22.6	La Coordinación de Mantenimiento participa de la investigación de los incidentes mayores	17%	10	0.68	0.68
<b>23</b>	<b>4.6.3. Evaluación de cumplimiento</b>	<b>100%</b>	<b>CALIF</b>	<b>4.00</b>	<b>2.72</b>
23.1	Se realizan auditorías periódicas para evaluar el cumplimiento de la gestión de mantenimiento	20%	4	0.80	0.32
23.2	Se realizan mediciones periódicas para verificar el cumplimiento de requerimientos regulatorios y legales (emisiones, vertimientos, residuos, RETIE, etc.)	20%	6	0.80	0.48
23.3	Se audita periódicamente la documentación referente a registro de incidentes y evaluaciones de riesgos	20%	6	0.80	0.48
23.4	Se realizan inspecciones periódicas a las instalaciones, equipos y áreas	20%	10	0.80	0.80
23.5	Se llevan registros de los resultados de las evaluaciones periódicas enunciados anteriormente	20%	8	0.80	0.64
<b>24</b>	<b>4.6.4. Auditoría</b>	<b>100%</b>	<b>CALIF</b>	<b>4.00</b>	<b>2.80</b>
24.1	Se realizan auditorías periódicas para evaluar el cumplimiento de la gestión de mantenimiento	25%	4	1.00	0.40
24.2	Los resultados de las auditorías son registrados y reportados oportunamente al Coordinador de Mantenimiento	25%	8	1.00	0.80
24.3	El Coordinador de Mantenimiento revisa y establece el plan de acciones correctivas	25%	8	1.00	0.80
24.4	El personal que realiza las auditorías está en posición de poder hacerlas en forma imparcial y objetiva	25%	8	1.00	0.80
<b>25</b>	<b>4.6.5.1. Acciones correctivas y preventivas</b>	<b>100%</b>	<b>CALIF</b>	<b>4.00</b>	<b>3.36</b>

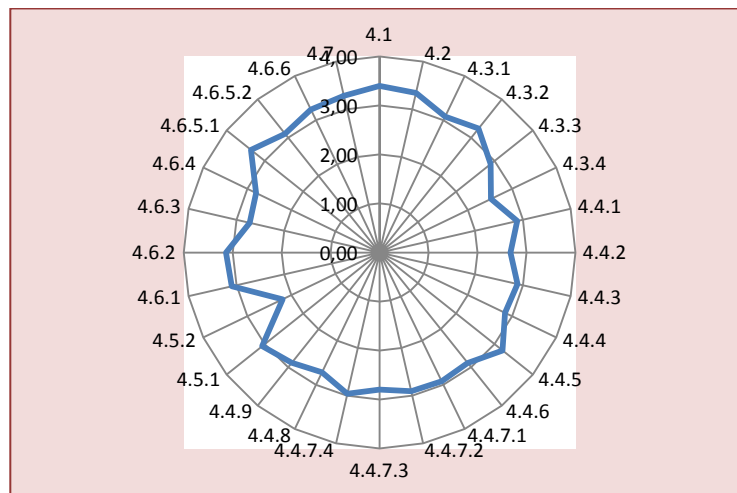
25.1	Se toman acciones correctivas de no conformidades o incidentes para evitar o reducir la posibilidad de recurrencia	15%	9	0.60	0.54
25.2	Se toman acciones preventivas para abordar las causas raíces de las no conformidades o incidentes potenciales, como medidas proactivas, antes de que ocurran los incidentes	14%	8	0.56	0.45
25.3	Se realizan verificaciones sobre la efectividad de las acciones preventivas y correctivas tomadas	14%	6	0.56	0.34
25.4	Las causas identificadas de no conformidades e incidentes son clasificadas y analizadas regularmente	14%	10	0.56	0.56
25.5	Las escalas de frecuencia y severidad son calculadas de acuerdo a las practicas aceptadas por la industria	14%	10	0.56	0.56
25.6	Son monitoreados e implementados oportunamente los controles de corrección y su efectividad a través del tiempo	15%	6	0.60	0.36
25.7	Son divulgadas y aplicadas a todo el departamento las lecciones aprendidas producto de las no conformidades	14%	10	0.56	0.56
<b>26</b>	<b>4.6.5.2. Mejora continua</b>	<b>100%</b>	<b>CALIF</b>	<b>4.00</b>	<b>3.10</b>
26.1	Se identifican, evalúan e implementan oportunidades de mejora a la gestión de mantenimiento	25%	9	1.00	0.90
26.2	La organización de mantenimiento busca y adquiere activamente conocimientos sobre las nuevas tecnologías y practicas relacionadas a la gestión de mantenimiento, incluyendo nuevas herramientas y técnicas y las cuales son evaluadas para establecer sus beneficios potenciales para la organización	25%	8	1.00	0.80
26.3	Se emplean herramienta como el benchmarking para identificar acciones de mejora	25%	7	1.00	0.70
26.4	Se realizan actividades de investigación para adquirir nuevos conocimientos, herramientas o métodos	25%	7	1.00	0.70
<b>27</b>	<b>4.6.6. Registros</b>	<b>100%</b>	<b>CALIF</b>	<b>4.00</b>	<b>3.24</b>
27.1	La organización archiva y maneja los registros efectivamente	7%	7	0.28	0.20
27.2	Son fácilmente identificables, rastreables y recuperables	5%	7	0.20	0.14
27.3	Se mantienen para que sirvan de insumo mientras se responde o manejan incidentes o emergencias	7%	6	0.28	0.17
27.4	Se emplean para adiestramiento del personal	6%	8	0.24	0.19
27.5	Se utilizan para mantenimiento y calibración de herramientas, equipos e instalaciones	6%	7	0.24	0.17
27.6	Se emplean para el monitoreo y medición de desempeño del activo, del sistema de gestión y condición de los activos	7%	8	0.28	0.22
27.7	Se utilizan para evaluaciones de cumplimiento con los requerimientos legales u normativos	7%	7	0.28	0.20
27.8	Se emplean de insumo para auditorias	6%	9	0.24	0.22
27.9	Se mantienen para verificar detalles de acciones correctivas y preventivas	7%	8	0.28	0.22
27.10	Se mantienen para posterior revisión de la gerencia	7%	10	0.28	0.28
27.11	Se mantienen los registros de quejas relacionadas a la gestión (clientes, reguladores, empleados)	7%	8	0.28	0.22
27.12	Se mantienen los registros de resultados de la identificación o evaluaciones de riesgos	7%	8	0.28	0.22
27.13	Se mantienen registros de información pertinentes a los contratistas o proveedores	7%	10	0.28	0.28

27.14	Se mantienen registros y/o reportes de incidentes y no conformidades	7%	10	0.28	0.28
27.15	Evidencia de preparación y respuesta a emergencias, incluyendo los resultados de las pruebas de contingencia	7%	8	0.28	0.22
<b>28</b>	<b>4.7. Revisión de la gerencia</b>	<b>100%</b>	<b>CALIF</b>	<b>4.00</b>	<b>3.28</b>
28.1	La gerencia revisa a intervalos definidos el sistema de gestión para evaluar si está siendo implementado completamente y si sigue siendo adecuado para lograr la política, estrategia, objetivos, metas y planes establecidos	20%	8	0.80	0.64
28.2	La gerencia establece objetivos de gestión nuevos o actualizados para la mejora continua, apropiados para el periodo venidero y considera si se necesitan cambios a cualquier elemento de la gestión	20%	8	0.80	0.64
28.3	Los resultados de la revisión de la gestión, incluyendo cualquier recomendación de cambios al sistema de gestión son comunicados a las partes interesadas oportunamente	20%	8	0.80	0.64
28.4	Los resultados de las revisiones de la gerencia que sean relevantes para el plan estratégico organizacional son transmitidos a la gerencia superior para que sean considerados en las revisiones del plan estratégico organizacional	20%	8	0.80	0.64
28.5	Los resultados de la revisión de la gerencia son documentados y forman parte de los registros del sistema de gestión	20%	9	0.80	0.72

- Puntaje evaluación la PAS-55

PUNTAJE PARA EVALUAR LA PAS-55	
<b>0</b>	Se están <b>aprendiendo</b> los elementos de PAS 55, esta desarrollando los conceptos pero no aplica los mismos aun
<b>1</b>	La organización posee el conocimiento básico de PAS 55, comienza la <b>aplicación</b> de algunos elementos de PAS 55
<b>2</b>	La organización posee un buen conocimiento de PAS 55 y trabaja progresivamente en su <b>implementación</b> con un plan que abarca todos los elementos
<b>3</b>	La organización tiene todos los elementos de PAS 55 <b>de manera integrada</b> , solo algunas inconsistencias se aceptan. Requisito de Certificación
<b>4</b>	La organización implementa los elementos de <b>PAS 55 superando</b> los requerimientos de esta y genera nuevas ideas e innovaciones

No	ESTANDAR INTERNACIONAL PAS 55-2088	No. PAS	CALIFICACION PAS 55-2008
1	Requerimientos Generales	4.1	3.40
2	Política de Gestión de activos	4.2	3.34
3	Estrategia, de gestión de activos	4.3.1	3.08
4	Objetivos de la gestión de activos	4.3.2	3.24
5	Plan o planes de gestión de activos	4.3.3	2.90
6	Planificación de contingencia	4.3.4	2.52
7	Estructura, autoridad y responsabilidades	4.4.1	2.88
8	Subcontratación de las actividades de la gestión de activos	4.4.2	2.67
9	Adiestramiento, conciencia y competencia	4.4.3	2.89
10	Comunicación, participación y consulta	4.4.4	2.84
11	Documentación del sistema de gestión de activos	4.4.5	3.21
12	Gerencia de la información	4.4.6	2.88
13	Procesos de manejo de riesgos	4.4.7.1	2.92
14	La metodología para el manejo de riesgos	4.4.7.2	2.91
15	Evaluación e identificación de riesgos	4.4.7.3	2.80
16	Uso y mantenimiento de la información de riesgos de los activo	4.4.7.4	2.96
17	Requerimientos legales y otros requerimientos	4.4.8	2.72
18	Manejo de cambio	4.4.9	2.88
19	Actividades del ciclo de vida	4.5.1	3.07
20	Herramientas, instalaciones y equipos	4.5.2	2.20
21	Monitoreo del desempeño y la condición	4.6.1	3.10
22	Investigación de fallas, incidentes y no conformidades relacionadas con los activos	4.6.2	3.14
23	Evaluación de cumplimiento	4.6.3	2.72
24	Auditoría	4.6.4	2.80
25	Acciones correctivas y preventivas	4.6.5.1	3.36
26	Mejora continua	4.6.5.2	3.10
27	Registros	4.6.6	3.24
28	Revisión de la gerencia	4.7	3.28



- Recomendaciones y estrategias propuestas

#### 4.2.1 Requerimientos generales

RECOMENDACIONES	ESTRATEGIA	RESPONSABLE	Inversión anual
La organización deberá continuar asegurando el cumplimiento de los requisitos generales conducentes a obtener la certificación en el estándar internacional PAS 55:2008 de Gestión de Activos.	Generar nuevas ideas e innovaciones que permitan establecer, documentar, implementar, mantener y mejorar continuamente el Sistema de Gestión de Activos para superar los requerimientos del estándar internacional PAS 55:2008.	Jefe de Departamento y Coordinación de Mantenimiento	N/A

#### 4.2.2 Política de gestión de activos

RECOMENDACIONES	ESTRATEGIA	RESPONSABLE	Inversión anual
La organización deberá asegurarse que la política sea comunicada y divulgada a todas las partes interesadas, con el objeto que sean conocedores de la posición e intereses de la organización y de sus obligaciones relacionadas con la gestión de activos.	Suministrar en los documentos del proceso de selección (DPS) la política de gestión de activos, y resaltar su obligatorio cumplimiento en el desarrollo del contrato, se deberá adicionalmente divulgar y hacer seguimiento en las reuniones de inicio y periódicas de los contratos. Finalmente se deberán dejar documentos soporte del cumplimiento de este requerimiento.	Servicios compartidos y Coordinación de mantenimiento	N/A

#### 4.2.3 Estrategia, objetivos y planes de gestión de activos

RECOMENDACIONES	ESTRATEGIA	RESPONSABLE	Inversión anual
La organización deberá asegurarse que la estrategia sea comunicada y divulgada a todas las partes interesadas, con el objeto que sean conocedores de la posición e intereses de la organización y de sus obligaciones relacionadas con la gestión de activos.	Divulgar la estrategia y hacer seguimiento en las reuniones de inicio y periódicas de los contratos. Finalmente se deberán dejar documentos soporte del cumplimiento de este requerimiento.	Servicios compartidos y Coordinación de mantenimiento	N/A
Se deberá elaborar un procedimiento para auditar el sistema de gestión de mantenimiento, este deberá incluir su periodicidad.	Aplicar el procedimiento propuesto en el presente trabajo según el estándar internacional PAS 55:2008, el cual deberá realizarse con una periodicidad anual.	Coordinación de Mantenimiento	N/A
Con el objeto de optimizar costos, manejo de riesgos y desempeño de los activos, se deberán revisar las tareas específicas o actividades requeridas de los planes de gestión de mantenimiento.	Para optimizar costos, manejo de riesgos y desempeño de los activos, se deberán revisar las tareas específicas o actividades requeridas de los planes de gestión de mantenimiento, empleando herramientas como RCM, RBI's, CBM's, HAZOP.	Coordinación de Mantenimiento	N/A
Se deberá establecer en los planes de contingencia para respuestas a las emergencias, un procedimiento para que la organización restablezca sus actividades críticas en caso de una interrupción, y el proceso para regresar a operaciones normales.	Conformar un equipo de trabajo interdisciplinario para establecer los procedimientos que permitan a la organización retornar a sus actividades críticas en caso de una interrupción, y el proceso para regresar a operaciones normales.	Coordinación de Mantenimiento	N/A
La organización deberá identificar y proveer de mayor capacitación y formación en competencias y adiestramiento del personal propio, requerido para responder a emergencias, así como de quienes podrían requerirse para apoyar a la organización a responder a tales eventos.	Realizar un plan de capacitación y formación en competencias y adiestramiento del personal propio, requerido para responder a emergencias, así como de quienes podrían requerirse para apoyar a la organización a responder a tales eventos. Estas capacitaciones deberán ser realizadas a través de la Universidad Corporativa y de entidades de prevención y atención de emergencias.	Coordinación de Mantenimiento, programa de contingencias, Universidad Corporativa	\$ 200,000,000
La organización deberá asegurar que las partes interesadas relevantes quienes podrían resultar afectadas por las situaciones de incidentes o de emergencias, participen en los simulacros efectuados, adicionalmente se deben dejar evidencias ordenadas y de fácil consulta, de estos simulacros o preparación y respuesta para emergencias, incluyendo los resultados de los planes de contingencia. Estos deberán ser siempre revisados y actualizados después de realizados los simulacros o cuando ocurren incidentes, situaciones de emergencia o interrupciones.	Garantizar a través del programa de contingencias, la participación activa en los simulacros de todas las partes interesadas, revisar y actualizar los planes de contingencia después de realizados los simulacros o cuando ocurren incidentes, situaciones de emergencia o interrupciones.	Coordinación de Mantenimiento, programa de contingencias	\$ 20,000,000

**4.2.4 Controles y habilitadores para la gestión de activos**

RECOMENDACIONES	ESTRATEGIA	RESPONSABLE	Inversión anual
La organización debe garantizar que los documentos del proceso de selección (DPS), estén alineados con los requerimientos establecidos en el estándar internacional PAS 55:2008.	Realizar capacitación a todo el personal que interviene en el proceso de contratación en cuanto a la aplicación de los requerimientos de estándar internacional PAS 55:2008.	Coordinación de Mantenimiento	\$ 20,000,000
La organización debe elaborar un procedimiento que defina cuando un contrato es macro, genérico o abierto, y así definir el tipo de proveedor.	La Vicepresidencia Jurídica, Coordinación de Mantenimiento y Servicios Compartidos deben identificar los tipos de contratos a aplicar según la actividad, y posteriormente elaborar el perfil de los oferentes.	Vicepresidencia Jurídica, Coordinación de Mantenimiento y Servicios Compartidos.	N/A
La organización debe divulgar a las partes interesadas de la organización, los riesgos contractuales y su forma de controlarlos a través de sus límites contractuales.	Realizar la respectiva divulgación antes de iniciar el contrato, a todo el personal relacionado con el desarrollo contractual, sobre los riesgos contractuales y su forma de controlarlos.	Departamento de Contratación y compras y Coordinación de Mantenimiento	N/A
La organización debe implementar alianzas estratégicas con proveedores e incluir un sistema de recompensas, incentivos y penalizaciones, alineadas al desempeño de los activos y al logro de los objetivos en la gestión de los activos.	La Vicepresidencia Jurídica, Coordinación de Mantenimiento y Servicios Compartidos deben identificar los tipos de contratos a aplicar según la actividad, y posteriormente elaborar el perfil de los oferentes.	Vicepresidencia Jurídica, Coordinación de Mantenimiento y Servicios Compartidos.	N/A
La organización debe establecer un procedimiento que le permita compartir el conocimiento y la información con sus proveedores.	Identificar las necesidades de la organización y elaborar plan de transferencia de conocimiento que involucre a los proveedores y contratistas en aquellas tareas claves.	Gerencia de Recursos Humanos y Coordinación de Mantenimiento	N/A
La organización debe ser más oportuna en el adiestramiento y capacitación del personal cuando este no posee las suficientes competencias o cuando cambia de rol.	La Coordinación de Mantenimiento y Recursos Humanos deben definir un mecanismo que permita disminuir los tiempos del trámite de las capacitaciones y adiestramiento, además se deben aprovechar los medios virtuales para programar capacitaciones.	Recursos Humanos, Coordinación de Mantenimiento y Universidad Corporativa	N/A
La organización debe elaborar planes de capacitación al personal contratista en áreas técnicas cuando éstos resulten convenientes para la organización.	Identificar las necesidades de la organización y posteriormente elaborar plan de capacitación para el personal contratista en aquellas tareas claves que resulten convenientes para la organización.	Gerencia de Recursos Humanos y Coordinación de Mantenimiento	\$ 20,000,000
La organización debe ser más estricta en el cumplimiento del procedimiento de control de cambios en los equipos, para que estos cambios sean documentados y actualizados en la herramienta respectiva.	El Coordinador de Planta debe asegurarse del estricto cumplimiento del procedimiento de control de cambios en los activos.	Jefe de Departamento y Coordinador de Mantenimiento, Coordinador de Planta	N/A
La organización debe implementar un procedimiento para realizar el sistema de respaldo de los registros críticos de la gestión de activos.	Identificar los registros críticos de la gestión de activos y la Coordinación de Mantenimiento junto con la división de Tecnología, deberán implementar el plan para garantizar el respaldo de los registros críticos.	División de Tecnología y Coordinación de Mantenimiento	\$ 10,000,000
La organización debe implementar una herramienta que permita gestionar la garantía de los mantenimientos, garantía de los equipos y garantía de los activos físicos del sistema.	Crear en el CMMS un archivo donde se registren las garantías de los equipos, materiales, herramientas, mantenimientos de los activos físicos del sistema.	Coordinador de Mantenimiento y los profesionales de las especialidades	\$ 10,000,000
La organización debe verificar que la totalidad de los requerimientos legales y otros requerimientos relevantes de las actividades de mantenimiento, sean apropiadamente documentados por el personal.	Identificar los requerimientos legales y los relevantes de las actividades de mantenimiento, y realizar revisiones mensuales para verificar la correcta documentación de los mismos.	Coordinación de Mantenimiento y profesionales de las especialidades	N/A
La organización debe asegurarse de realizar los respetivos análisis de riesgos asociados cuando ingresen nuevos contratistas o proveedores.	Una vez definido el proveedor se debe realizar el respectivo análisis de riesgos asociados con la actividad a desarrollar, se debe realizar con las partes interesadas y divulgar el resultado del análisis.	Vicepresidencia Jurídica, Coordinación de Mantenimiento y Servicios Compartidos.	N/A

#### 4.2.5 Implantación de planes de gestión de activos

RECOMENDACIONES	ESTRATEGIA	RESPONSABLE	Inversión anual
La organización debe definir los indicadores a llevar, establecer cómo se medirán y hacer reuniones de seguimiento, divulgación y control.	La Coordinación de Mantenimiento y el Departamento de Compras y Contratación se deben reunir y acordar los indicadores a seguir, definir las fechas de seguimiento, su divulgación y las acciones a tomar para su control.	Coordinación de Mantenimiento y Departamento de Compras y Contratación	N/A
La organización deberá asegurarse que la información registrada en el CMMS sea suficiente y confiable, para permitir la toma oportuna de decisiones.	La Coordinación de Mantenimiento junto con los Profesionales de las especialidades, deberán realizar auditorías periódicas para identificar la no correcta documentación y la toma oportuna de acciones respectivas.	Coordinación de Mantenimiento y Profesionales de las especialidades	N/A
La organización deberá implementar un registro documental de la utilización de las herramientas especiales y equipos de prueba, con el objeto de realizar acciones correctivas cuando se ha identificado que se encuentran fuera de tolerancia.	La Coordinación de Mantenimiento junto con los Profesionales de las especialidades, deben establecer una hoja de vida de las herramientas especiales y equipos de prueba con el objeto de llevar control de su trazabilidad.	Coordinación de Mantenimiento y Profesionales de las especialidades	N/A

#### 4.2.6 Evaluación y mejora del desempeño

RECOMENDACIONES	ESTRATEGIA	RESPONSABLE	Inversión anual
La organización debe actuar en forma inmediata con las investigaciones de fallas, incidentes y no conformidades, para garantizar la confiabilidad de los resultados de la investigación.	Cada vez que se presenten fallas o incidentes relevantes, el Coordinador de Mantenimiento debe ordenar de forma inmediata la investigación de dicho incidente, conformando para ello el equipo de trabajo y garantizando los recursos necesarios, que permitan determinar su causa raíz.	Jefe de Departamento y Coordinador de Mantenimiento	\$ 30,000,000
La organización debe realizar en forma sistemática o periódica, auditorías para evaluar el cumplimiento de la gestión de mantenimiento.	Aplicar el procedimiento propuesto en el presente trabajo según el estándar internacional PAS 55:2008, el cual deberá realizarse con una periodicidad anual.	Coordinador de Mantenimiento	N/A

#### 4.2.7 Revisión de la Gerencia

RECOMENDACIONES	ESTRATEGIA	RESPONSABLE	Inversión anual
La Organización debe continuar con la revisión a intervalos definidos del sistema de gestión para asegurar su continuidad, idoneidad y efectividad verificando que siga siendo adecuado para lograr la política, estrategia, objetivos, metas y planes establecidos.	La Gerencia debe establecer los periodos de revisión del sistema de gestión junto con las partes interesadas, para asegurar el cumplimiento del plan estratégico organizacional. Así mismo debe comunicar a la Gerencia Superior los hallazgos relevantes que deban ser considerados en las revisiones del plan estratégico organizacional.	Gerencia y Jefe de Departamento	N/A

Fuente: Autores de la monografía