

Propuesta de un sistema de gestión de activos físicos según norma ISO 55001:2014 en la extractora agrooleaginosas, Los Ríos OLEORIOS S.A que aumente el ciclo de vida y valor de los activos

Baque Mite, Leonardo Arturo
Mera Chinga, Luis Enrique
Vera Macías, Shirley Dayanara

**Propuesta de un sistema de gestión de
activos físicos según norma
ISO 55001:2014 en la extractora
agrooleaginosas, Los Ríos OLEORIOS S.A
que aumente el ciclo de vida y valor
de los activos**

**Baque Mite, Leonardo Arturo
Mera Chinga, Luis Enrique
Vera Macías, Shirley Dayanara**

**Propuesta de un sistema de gestión de
activos físicos según norma
ISO 55001:2014 en la extractora
agrooleaginosas, Los Ríos OLEORIOS S.A
que aumente el ciclo de vida y valor
de los activos**

Título original: Propuesta de un sistema de gestión de
activos físicos según norma
ISO 55001:2014 en la extractora
agrooleaginosas, Los Ríos OLEORIOS S.A
que aumente el ciclo de vida y valor
de los activos

Primera edición: marzo 2020

© 2020, Universidad Técnica Estatal de Quevedo
Baque Mite, Leonardo Arturo
Mera Chinga, Luis Enrique
Vera Macías, Shirley Dayanara

Publicado por acuerdo con los autores.
© 2020, Editorial Grupo Compás.
Segundo Congreso Internacional de Sociedad y Tecnología
de la información en la Educación Superior
Guayaquil-Ecuador

Grupo Compás apoya la protección del copyright, cada uno de sus
textos han sido sometido a un proceso de evaluación por pares
externos con base en la normativa del editorial.

El copyright estimula la creatividad, defiende la diversidad en el
ámbito de las ideas y el conocimiento, promueve la libre expresión y
favorece una cultura viva. Quedan rigurosamente prohibidas, bajo las
sanciones en las leyes, la producción o almacenamiento total o
parcial de la presente publicación, incluyendo el diseño de la
portada, así como la transmisión de la misma por cualquiera de sus
medios, tanto si es electrónico, como químico, mecánico, óptico, de
grabación o bien de fotocopia, sin la autorización de los titulares del
copyright.

Editado en Guayaquil - Ecuador

ISBN: 978-9942-33-205-9

Cita.

L. Baque, L Mera, S. Vera (2020) Propuesta de un sistema de gestión de activos físicos según norma ISO 55001:2014 en la extractora agrooleaginosas, Los Ríos OLEORIOS S.A que aumente el ciclo de vida y valor de los activos. Guayaquil Ecuador, 104 pag

Prólogo

Este libro propone una propuesta acerca de un sistema de activos físicos, en donde se toma como referencia la Norma ISO 55001:2014, se establecieron objetivos que en el desarrollo del trabajo investigativo se realizó mediante la observación directa, recolección de datos en las visitas a la planta, entrevista al gerente, investigación bibliográfica con el propósito de cumplir con los objetivos planteados. Para su cumplimiento se empezó con un análisis interno y externo mediante una matriz FODA, en donde se identifica la situación actual de la planta y los factores que afectan al desempeño de los procesos, para de esta manera potenciar las fortalezas-oportunidades y con ayuda de esto mitigar en lo más posible las debilidades y amenazas, luego se establecieron planes de acción llamados FO-DO y FA-DA, son estrategias que ayudan a aprovechar lo positivo para mitigar en lo más mínimo el efecto negativo de la situación. Entre las limitaciones que se dieron a lo largo del estudio es la falta de gestión de activos físicos dentro de la organización, el control inexistente de actividades, mientras en las maquinarias se detectan equipos en mal estado, a la espera de un mantenimiento correctivo por la poca disponibilidad de técnicas de mantenimiento preventivo, lo que genera una inadecuada planificación al momento de requerir un mantenimiento correctivo, generando pérdidas de tiempo y paradas innecesarias en el proceso de producción, es por esta razón que la empresa requiere la implementación de un sistema de Gestión de activos, que se lleve a cabo la planificación de actividades de capacitaciones sobre

temas de Gestión de activos que permitirá el desarrollo del sistema, conjuntamente con la implementación de formatos para el control necesario que complemente la gestión.

Introducción

La industria del aceite de palma, líder a nivel mundial en la provisión de aceites y grasas vegetales y uno de los sectores que cuenta con mayor potencial por la diversidad de usos y aplicaciones de sus derivados, ha venido desarrollándose de manera destacada en Latinoamérica. Si bien esta región aporta 5,77 % de la producción mundial de aceite de palma, la dinámica que ha adquirido en las últimas décadas lo convierte en un actor estratégico en el interior de las economías de la región. [1]

Al mismo tiempo, parte de la expansión del cultivo en los últimos años ha sido impulsada por programas gubernamentales que apoyan la palma de aceite en virtud del desarrollo rural que proporciona, especialmente a países como Ecuador, Colombia, Honduras y Perú. [1] Ecuador ocupa el segundo lugar en Latinoamérica en la producción de aceite crudo de palma y es el séptimo productor a nivel mundial, aún con rendimientos más bajos comparados con Colombia y Costa Rica. A pesar de que los productores de más de 1 000 hectáreas tienen el liderazgo en la industria de la palma, el 87% produce menos de 50 hectáreas. [2]

El presente trabajo de investigación despliega un análisis sobre la gestión de activos físicos dirigido a la extractora AGROOLEAGINOSAS LOS RIOS OLEORIOS S.A que se obtiene mediante un diagnóstico, la observación in situ, recolección de datos, levantamiento de información con la finalidad de conocer el estado actual, las fortalezas y falencias de la organización y a la par establecer las

iniciativas del sistema de gestión de mantenimiento de las máquinas y equipos que se encuentran dentro del proceso productivo de la misma, posteriormente se aborda un marco referencial acerca de la gestión de activos físicos basado en la norma ISO 55001:2014.

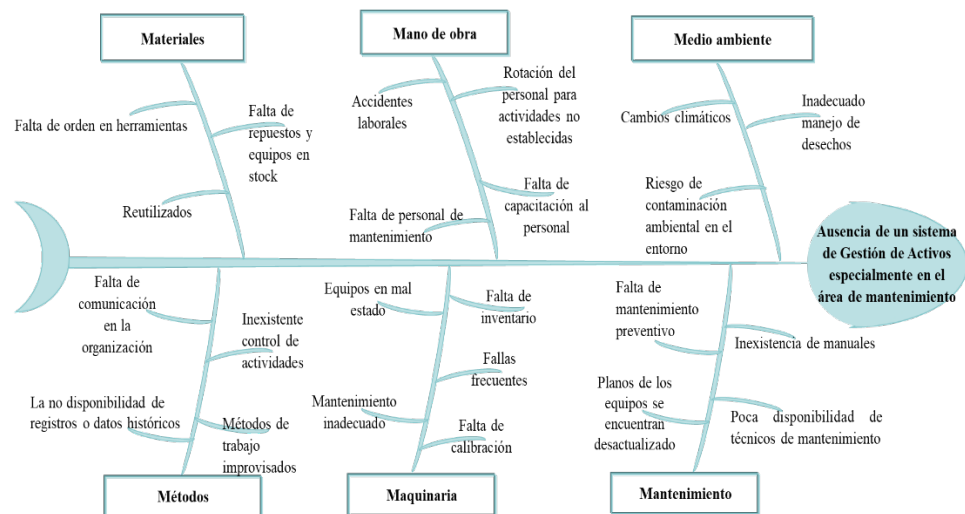
La extractora OLEORIOS S.A. es ser líder en el área de procesamiento de fruta fresca de Palma (FFP) basándose en estándares de calidad los cuales se aplican al proceso de extracción de aceite y nuez y así cumplir con los requerimientos establecidos por nuestros clientes, a nivel nacional como internacional [3]; así como otras organizaciones no tiene un departamento de mantenimiento que cuente con el control y cuidado de las máquinas que intervienen en el proceso, y tampoco existe un diseño de gestión para todos los activos.

Es más común en nuestro país el uso de mantenimiento correctivo y mantenimiento programado, los cuales resultan más económicos a corto pero no a largo plazo. Actualmente la organización está interesada en actualizar el inventario de máquinas y equipos, debido a que no cuenta con una planificación del mantenimiento y en los últimos años se han adquirido nuevos equipos cada vez más sofisticados y automatizados.

Los resultados a obtener se reflejarán en la disminución de tiempos muertos por paradas de mantenimiento correctivo, o paros no programados, siendo así una herramienta valiosa a la planta que le permitirá minimizar pérdidas de horas de producción gracias a la norma ISO 55001:2014 que otorga requerimientos necesarios para la implementación de la gestión de activos físicos.

Capítulo 1

Mediante el Diagrama Ishikawa se justifican factores que son importantes tomar en cuenta para darle la importancia del caso a la ejecución adecuada de un mantenimiento preventivo y generar un sistema de gestión de activos físicos, a continuación, se detallan los siguientes:



Una vez identificados los diferentes inconvenientes que se presentan en la Extractora, tomando en cuenta las diversas variables que intervienen en el proceso, se detectaron las anomalías que se presentan por la carencia de una gestión de activos físicos, en los materiales se nombra la falta de repuestos y equipos en stock, porque al momento que falle un equipo no se cuenta con un equipo o repuesto para su reemplazo inmediato, en el aspecto de la mano de obra se nombra a la falta de personal de mantenimiento, la organización cuenta con dos mecánicos, pero no existe una persona encargada del área de producción al momento de realizar el mantenimiento. Otros de los problemas detectados son los cambios climáticos que afectan

directamente a la materia prima y el riesgo existente de contaminación ambiental, en el aspecto de los métodos está el control inexistente de actividades, que es uno de las limitaciones más relevantes que impiden de algún modo la gestión de los activos, mientras en las maquinarias se detectan equipos en mal estado, a la espera de un mantenimiento correctivo por la poca disponibilidad de técnicas de mantenimiento preventivo, lo que genera una inadecuada planificación al momento de requerir un mantenimiento correctivo, generando pérdidas de tiempo y paradas innecesarias en el proceso de producción, razón por la cual la organización requiere un sistema de gestión de activos físico.

La falta de una gestión de activos físicos dentro de la organización, aumentaría la complejidad de las operaciones, no se podría optimizar los recursos, ni obtener la más alta rentabilidad de sus activos físicos, que son de alta criticidad y riesgo para la economía de la organización, por tal motivo la empresa debería llevar a cabo un Sistema de Gestión de Activos.

La extractora AGROOLEAGINOSAS LOS RIOS OLEORIOS S.A, se dedica a la extracción de aceite de palma africana y nuez basados en los estándares más altos de calidad, para satisfacer a sus clientes locales e internacionales, uno de los objetivos organizacionales es atender a la necesidad de palmicultores aledaños, mediante un programa de capacitaciones para asegurar la calidad de la materia prima y así contar con racimos de fruta fresca de palma que tengan los requerimientos establecidos para su respectivo procesamiento. Entre los inconvenientes que más sobresalen en la extractora Oleorios S.A. se encuentra la falta de orden en las

herramientas, de repuestos y equipos en stock, presencia de accidentes laborales, falta de personal para la realización del mantenimiento, falta de capacitación del personal, mantenimiento inadecuado, la no disponibilidad de registros y datos históricos, la inexistencia de manuales y la poca disponibilidad de técnicos de mantenimiento.

Por ello la importancia de realizar una propuesta de un sistema de gestión de los activos físicos, iniciando con una determinación de la situación actual de la extractora, para conocer las falencias más relevantes en el tema del mantenimiento, causados especialmente por la falta de un control de actividades, una planificación de mantenimiento preventivo, lo cual causan tiempos muertos en la producción diaria y rotación del personal sin previa programación de actividades. Por esta razón se necesita implementar un sistema para optimizar sus procesos y aumentar beneficios forjando una búsqueda de mecanismos que permitan demostrar la conformidad de los procesos es amplia, por lo que se diseña un Sistema de Gestión de Mantenimientos de Activos Físicos para controlar, evaluar y valorar el desempeño de los procesos y buscar acciones correctivas para los equipos críticos.

Posteriormente se elaborará un inventario técnico, como primer paso para la realización objetiva de este sistema, con la colaboración del jefe de producción de la empresa, se incluyeron los equipos de mayor participación en el proceso productivo de la extractora OLEORIOS, además se dejó planteada la posibilidad de incluir, modificar o eliminar equipos del inventario en un futuro.

Al desarrollar un sistema de gestión de activos físicos enfocado en el mantenimiento se busca garantizar al cliente interno o externo la disponibilidad de los activos, cuando lo requieran con confiabilidad y seguridad total, durante el tiempo óptimo necesario para operar con las condiciones tecnológicas exigidas previamente, para producir bienes o servicios que satisfagan necesidades, deseos o requerimientos de los usuarios, con los niveles de calidad, cantidad y tiempo solicitados, en el momento oportuno, al menor costo posible y con los mayores índices de productividad. Al finalizar esta investigación se presenta una iniciativa para la implementación de un programa de gestión de activos físicos, la cual es de gran importancia para la agilidad de los trámites burocráticos requeridos para la creación del mismo.

Gestión de activos físicos.

La gestión de activos es la disciplina que busca gestionar todo el ciclo de vida de los activos físicos de una organización con el fin de maximizar su valor. Cubre procesos como el diseño, construcción, explotación, mantenimiento y reemplazo de activos e infraestructuras. La gestión de los activos puede mejorar su rendimiento, reducir costes, extender su vida útil y mejorar el retorno de inversión de los activos. [3]

La gestión de activos es un paradigma de negocio que integra la planificación estratégica con operaciones, mantenimiento y decisiones de inversión de capital. A nivel de operaciones, la gestión de activos apela a la eficiencia de todos los activos, incluyendo inventarios, cumplimiento de normativa y recursos humanos combinando las metas

de inversión, mantenimiento, reparación y gestión de explotación. Del mismo modo, la gestión de activos empresariales incluye retos que incluyen la mejora de la productividad, maximización del ciclo de vida, minimización del coste total y soporte a la cadena de suministro. [3]

Es una disposición mental a ver los activos físicos no como pedazos de metal, plástico o cemento inanimados e invariables sino como objetos y sistemas que responden a su medio, que cambian, que por lo general se deterioran con el uso y que progresivamente envejecen, luego fallan/dejan de funcionar y/ mueren, es aceptado que los activos tienen un ciclo de vida, es tan importante para aquellos que trabajan en finanzas como para los ingenieros, es un enfoque que busca obtener lo mejor de los activos para el beneficio de la organización y/o sus partes interesadas, es sobre la comprensión y la administración del riesgo asociado a poseer activos. [4]

Uno de los desafíos de la gestión de activos es que un activo no es consciente. No mantiene edictos administrativos. No responde ni a la economía ni a la política. Pero sí responde a como se lo trata o usa. [4]

No es solamente mantenimiento. El mantenimiento es parte del cuidado de los activos, pero también lo son el diseño, los suministros, la instalación, la puesta en marcha, la operación, etc. No es un sustituto de la gestión de calidad. La gestión de activos, al igual que otros procesos de gestión, debe ser sometida al escrutinio a través de un proceso de calidad que asegure su rigurosidad. No es un sistema de gestión de proyectos. No es solamente para los ingenieros. [4]

Todos los que trabajan en una empresa que posee u opera activos deberían estar interesados. Esto incluye a aquellos que trabajan en suministros, finanzas, personal, servicios, planeamiento, diseño, operaciones, administración, liderazgo, marketing y ventas. No es solo un ejercicio de contabilidad. Si bien puede ayudarle a comprender el deterioro y la consecuente depreciación de un activo, es pertinente para toda la organización. No es una disciplina puramente académica. Si bien es un tema válido para la revisión y el progreso académico, es primariamente un tema pragmático y práctico. [4]

Activos

Según la norma, un activo es un elemento o una entidad que tiene valor real o potencial para una organización. Este valor puede ser tangible o intangible, financiero o no financiero e incluye la consideración de los riesgos y pasivos. Puede ser positivo o negativo, en las diferentes etapas de la vida del activo. [5]

Los activos físicos generalmente se refieren a equipos, stocks y propiedades de la organización. Los activos físicos son lo opuesto a los activos intangibles, que son activos no físicos, como contratos, marcas, activos digitales, derechos de uso, licencias, derechos de propiedad intelectual, reputación o acuerdos. La agrupación de activos mencionados como un sistema de activos también puede considerarse como un activo. [5]

La vida útil de un activo fijo

La vida útil estimada de un activo fijo esta medida por dos factores: una es el periodo de tiempo, durante el cual la empresa espera utilizar el activo; y la otra es el número de unidades de producción o similares que se espera obtener.

Determinar la estimación de la vida útil de un activo fijo es un asunto de criterio de la Gerencia basado en la experiencia de la empresa con activos similares. [6]

La vida útil de un activo debe abarcar el tiempo total que está disponible para utilizar, con independencia de si durante ese tiempo se utiliza o está ocioso; esto, debido a que los estados financieros reflejan el consumo del potencial servicio del activo que tienen lugar mientras se mantenga el activo. [6]

Los periodos sin utilización tienen lugar comúnmente justo después que un activo ha sido adquirido y justo antes de que sea considerado como un activo mantenido para la venta. La vida útil de los activos fijos debe ser revisada periódicamente, debido a que algunos de estos factores pueden haber variado significativamente respecto a la estimación inicial, en ese caso, la depreciación del período actual y períodos futuros debe ser ajustada. [6]

Ciclo de vida de un activo

El Ciclo de Vida de un Activo es todo lo que ocurre con el activo desde la idea con la cual se le crea o incorpora a un proyecto, hasta su disposición final. Este ciclo de vida tiene asociado el "Costo de Ciclo de Vida", el cual es la sumatoria de todos los costos asignables al activo (directo e indirecto, variable y fijo). [7]

Las etapas componentes del ciclo de vida de un activo incluyen:

Plan de Negocios

Idea inicial y estudios preliminares. [7]

Evaluación del contexto total del proyecto, incluyendo estudios de factibilidad técnica, viabilidad económica e impacto ambiental. [7]

Planeamiento de todas las etapas que abarcará el proyecto. [7]

Anteproyecto, incluyendo toda la ingeniería básica necesaria. [7]

Proyecto de detalle y diseño de los procesos. [7]

Ejecución del proyecto de acuerdo a las etapas planificadas. [7]

Compra

Compra de los elementos necesarios y/o eventual manufactura de los mismos e instalación de todos los elementos de acuerdo al proyecto. [7]

Operación y Mantenimiento

Puesta en marcha, prueba de todas las instalaciones y aceptación de las mismas. [7]

Operación y Mantenimiento de las instalaciones, uso o consumo de los bienes o servicios. [7]

Disposición

Evaluación de alternativas de aprovechamiento, incluyendo los posibles reciclajes o la eventual eliminación de los elementos de la instalación. [7]

Descarte, reciclaje o venta de la instalación. [7]

Norma ISO 55001:2014

La norma ISO 55001 está adaptada a la realidad a través de las notas introducidas en el texto. Esta norma presenta los requisitos de un sistema de administración para la gestión de activos, que de ahora en adelante se citará solo como sistema de gestión de activos. Esta norma está relacionada con la norma ISO 55000, que presenta la terminología, y también con la norma ISO 55002, que ofrece orientación sobre cómo interpretar la ISO 55001 dentro de un ambiente específico o en ciertos tipos de activos. [5]

La serie de normas presenta las definiciones y lo que debe hacerse, pero no presenta “cómo hacerlo”. Por eso, la búsqueda de ejemplos prácticos es una constante entre las empresas que pretenden adoptar las normas para la certificación posterior. Las reglas también están estructuradas de acuerdo con el ciclo PDCA (planificar, desarrollar o ejecutar, verificar y actuar para mejorar). [5] En el primer paso se abordará toda la planificación para la implantación del sistema de gestión de activos, el conocimiento y las herramientas necesarias. Para que la planificación tenga éxito es necesario profundizar algunas definiciones básicas citadas según la norma ISO 55000:2014. [5]

La Norma Internacional ISO 55001:2014 especifica los requisitos para establecer, implementar, mantener y mejorar el llamado “Sistema de Gestión de Activos”. Esta Norma Internacional ISO 55001:2014 está diseñada para

permitir a la organización alinear e integrar su sistema de gestión de activos con los requisitos de otros sistemas de gestión relacionados, y tiene por objeto especificar los requisitos de un sistema de gestión de activos dentro del contexto de una organización. [8]

Asimismo, esta Norma puede aplicarse a todo tipo de activos y por organizaciones de todo tipo y tamaño, y está destinada a usarse en particular para la gestión de activos físicos, pero también puede aplicarse a otros tipos de activos. A través de la implementación de la Norma ISO 55001, una Organización podría obtener las siguientes ventajas y beneficios:

- Mejora el rendimiento financiero por mejora de la rentabilidad de las inversiones y la reducción de costos. [8]
- Mejor información para toma de decisiones. [8]
- Minimización de riesgos de operación. [8]
- Mejora en productos y servicios. [8]
- Demostración de responsabilidad social y del cumplimiento de requisitos legales. [8]
- Mejora de la eficiencia y la eficacia. [8]

Fundamentos de la gestión de Activos ISO 55000:2014

Tal como lo revisamos en la primera parte de este escrito la norma (ISO 55000-2014), establece 4 fundamentos sobre los cuales debe soportar la eficaz implementación de los procesos asociados a la Gestión de Activos dentro de las organizaciones, estos fundamentos son: [9]

- Valor
- Alineación
- Liderazgo
- Aseguramiento

En esa primera parte desarrollamos el tema del liderazgo y su impacto dentro de los proceso de implementación de la gestión activos, en esta segunda entrega desarrollamos el tema de la alineación. Según RAE, Alinear es “establecer vínculos entre algo o alguien”, o “ajustar en línea dos o más elementos de un mecanismo para su correcto funcionamiento”. [9]

Para el caso que nos ocupa, entonces podemos decir que la Alineación permite establecer vínculos entre los elementos claves del sistema de gestión de activos, tal como lo plantea la ISO 55000:2014. [9]

Alineación:

La gestión de activos traduce los objetivos organizacionales en decisiones, planes y actividades técnicas y financieras. Las decisiones de gestión de activos (técnicas, financieras y operacionales) permiten colectivamente el logro de los objetivos de la organización. [9]

Esto incluye:

- 1) La implementación de procesos y actividades de planificación y de toma de decisiones, basada en riesgo y en información, que transformen los objetivos de la organización en planes de gestión de activos. [9]

2) La integración de los procesos de gestión de activos con los procesos de gestión funcional de la organización, tales como finanzas, recursos humanos, sistemas de información, logística y operaciones; [9]

3) La especificación, diseño e implementación de un sistema de gestión de activos de apoyo. [9]

Este primer paso es fundamental, ya que asegura que la planificación en los niveles inferiores se ajusta a un conjunto único de requisitos. Para llevar a cabo este proceso, las organizaciones invierte mucho tiempo para entender lo que hacen y el medio en el que se desenvuelven (Contexto operacional). Los factores relevantes varían en gran medida con el tipo de industria, y suelen incluir factores externos como las perspectivas económicas, sociales y ambientales así como factores internos, tales como la estructura organizativa y la cultura. Existen muchas formas de llevar a cabo estos procesos sin embargo el análisis FODA es una excelente manera de empezar. [9]

El análisis a nivel de organización no termina allí. Una comprensión del contexto operacional conduce a la identificación de las partes interesadas, cuyas necesidades serán la clave para la comprensión de la propuesta de valor de la organización y el establecimiento de los objetivos apropiados. La mayoría de las personas reconocen sus clientes y propietarios como partes interesadas, pero se olvidan de sus reguladores, contratistas y empleados, los cuales juegan un papel crítico en la generación de valor. En la práctica, la organización debe tener una relación proactiva con todos

sus grupos de interés clave y un profundo conocimiento de sus necesidades, objetivos e interacciones. [9]

Pasos a seguir para cumplir con los requisitos de la norma ISO 55000:2014

En la norma ISO 55001:2014 se establecen los requisitos que debe cumplir toda organización para llevar a cabo el desarrollo de un buen sistema de gestión de activos. Esta norma establece siete requisitos fundamentales que se muestran en la tabla N° 5. Es importante tener en cuenta que el orden no refleja la importancia, ya que todos se complementan para alcanzar los objetivos primordiales del sistema de gestión de activos. [10]

Objetivos de Gestión de Activos e iniciativas estratégicas

El establecimiento de los objetivos se realiza en base a los resultados de la evaluación de madurez de gestión de activos que lleva a cabo la organización, en el cumplimiento de dichos objetivos hay que identificar en qué procesos la organización no cumple con los requisitos de la norma, generando así la creación de iniciativas estratégicas que son oportunidades de mejora. Muchas veces se requiere una acción coordinada entre varios planes de gestión de activos. [20]

Las estrategias de gestión de activos deben responder a estas preguntas:

- 1) ¿Cuáles son los activos que son críticos para el logro de los resultados a largo plazo? [20]
- 2) ¿Cómo se está manejando actualmente la operación y el mantenimiento de los activos críticos? [20]

3) ¿Qué objetivos de desempeño se deben establecer para los activos? [20]

4) ¿Cuáles son los costos previstos? [20]

5) ¿Cuáles son los riesgos que se deben manejar en relación a los activos? [20]

Estrategias de Gestión de activos [20]

Las estrategias de gestión de activos deben:

a. Asignar prioridades a los activos más importantes que se encuentran en mayor riesgo de falla por mal funcionamiento, insuficiencia de la capacidad, daño ambiental, incumplimiento de las normas de seguridad u obsolescencia. [20]

b. Cubrir las cinco fases del ciclo de vida del activo (Planeación, Entrega o Adquisición, operación, mantenimiento y disposición). [20]

c. Tener en cuenta que todos los activos no tienen la misma vida útil. Algunos activos como los de control y telecomunicaciones se necesitan cubrir en un horizonte de planificación diferente. [20]

d. Los objetivos de rendimiento de activos deben estar alineados con los objetivos estratégicos de la organización y con los resultados esperados a largo plazo. [20]

e. Identificar y evaluar los enfoques alternativos para el cumplimiento de los objetivos de rendimiento de activos, con justificaciones presentadas para la selección de los enfoques preferidos. [20]

f. Tener en cuenta los costos, el personal, la cadena de suministro y otros recursos necesarios para la aplicación de las estrategias. [20]

g. Aplicar los supuestos de planificación común de la empresa, tales como la tasa de inflación, la previsión del precio del mercado, y los supuestos de la futura demanda. [20]

h. Un PEGA bien planificado, sistemático, y estructurado reduce significativamente los gastos de capital mediante el despliegue eficiente de recursos, así como disminuye las operaciones y los costos de mantenimiento (Fulton y Gaul 2004). [20]

Capacitación

La capacitación, es una acción planificada de carácter estratégico aplicado de manera organizada y sistémica, mediante el cual el personal adquiere o desarrolla conocimientos y habilidades específicas relativas a sus puestos de trabajo, y modifican sus actitudes frente a aspectos de la organización, el puesto o el ambiente laboral. Como componente del proceso de desarrollo de la Dirección de Talento Humano, la capacitación implica por un lado, una sucesión definida de condiciones y etapas orientadas a lograr la integración de los colaboradores a sus puestos en la institución, el incremento y mantenimiento de su eficiencia, así como su progreso personal y laboral. [11]

Y, por otro lado un conjunto de métodos técnicas y recursos para el desarrollo de los planes y la implantación de acciones específicas de la Institución para su normal desarrollo. Un personal motivado y trabajando en equipo, son los pilares fundamentales para lograr el éxito institucional, estos aspectos, además de constituyen dos

fuerzas internas de gran importancia para que la Institución alcance elevados niveles de competitividad. [11]

La esencia de una fuerza laboral motivada está en la calidad del trato que recibe en sus relaciones individuales que tienen con los servidores, en la confianza, respeto y consideración que sus jefes inmediatos les prodigan diariamente. También son importantes el ambiente laboral y la medida en que éste facilita o inhibe el cumplimiento del trabajo de cada persona. [11]

Mantenimiento

Todos los usuarios desean, por razones obvias, que sus sistemas se mantengan en SoFu (Sistemas funcionales) durante tanto tiempo como sea posible. Para lograrlo, es necesario «ayudar» al sistema a mantener su funcionalidad durante la operación, realizando las tareas apropiadas. Esta es una de las diferencias principales entre un elemento creado por la naturaleza y un elemento creado por el hombre, ya que el primero es capaz, en la mayoría de los casos, de «ayudarse» a sí mismo, mientras que el segundo necesita una ayuda «externa». [12]

Algunas de estas tareas son exigidas o sugeridas por los diseñadores o fabricantes. Sin embargo, a pesar de todas las tareas realizadas, no puede posponerse indefinidamente el momento en que el sistema deja de ser funcional. A partir de ahí, es necesario realizar otras tareas para que recupere su funcionalidad. Esto conduce al concepto de mantenimiento que incluye

todas las tareas que realiza el usuario para conservar el elemento o sistema en el estado SoFu, o para recuperarlo a ese estado. [12]

Hay multitud de sistemas creados por el hombre cuya funcionabilidad debe ser conservada por el usuario a lo largo de su utilización. El proceso durante el que se mantiene la capacidad del sistema para realizar una función, es conocido como proceso de mantenimiento, Por tanto, la entrada para el proceso de mantenimiento está constituida por la funcionabilidad de cualquier sistema humano, que deba ser conservada por el usuario, mientras que la salida del proceso consiste en el sistema funcional, [12]

Cuando se analizan los objetivos de las tareas de mantenimiento realizadas durante un proceso de mantenimiento, es posible enumerarlos así: [12]

1) Reducción del cambio de condición, con lo que se consigue un alargamiento de la vida operativa del sistema. Ejemplos típicos son: lavado, limpieza, pintura, filtrado, ajuste, lubricación, calibración, etc. [12]

2) Garantía de la fiabilidad y seguridad exigidas, lo que reduce la probabilidad de presencia de fallos. Las actividades más comunes de este tipo son: inspección, detección, exámenes, pruebas. [12]

3) Consecución de una tasa óptima de consumo para elementos como combustible, lubricantes, neumáticos, etc., lo que contribuye al coste-eficacia del proceso de operación. [12]

4) Recuperación de la funcionabilidad del sistema, una vez que se ha producido la transición al SoFa. Las actividades más frecuentemente realizadas para recuperar la

funcionabilidad son: sustitución, reparación, restauración, renovación, etc. [12]

Es necesario hacer hincapié en que se necesitan ciertos recursos para facilitar este proceso. Como el fin principal de estos recursos es facilitar el proceso de mantenimiento, se les designará con el nombre de recursos de mantenimiento (Maintenance Resources, MR). Los recursos necesarios para la realización con éxito de toda tarea de mantenimiento pueden agruparse en las siguientes categorías: [12]

A) Abastecimiento o aprovisionamiento: es un nombre genérico que incluye el suministro de todos los repuestos, elementos de reparación, consumibles, suministros especiales y artículos de inventario necesarios para apoyar a los procesos de mantenimiento. [12]

B) Equipos de prueba y apoyo: incluye todas las herramientas, equipos especiales de vigilancia de la condición, equipos de comprobación, metrología y calibración, bancos de mantenimiento, y equipos auxiliares de servicio necesarios para apoyar a las tareas de mantenimiento asociadas al elemento o sistema. [12]

C) Personal: se incluye el necesario para la instalación, comprobación, manejo y realización del mantenimiento del elemento o sistema y de los equipos necesarios de prueba y apoyo. Debe considerarse la formación específica del personal necesario para cada tarea de mantenimiento. [12]

D) Instalaciones: incluye las instalaciones especiales precisas para la ejecución de las tareas de mantenimiento. Deben considerarse las plantas industriales, edificios, edificaciones portátiles, fosos de inspección, diques secos, refugios, talleres de

mantenimiento, laboratorios de calibración y otras instalaciones para reparaciones especiales y revisiones generales relacionadas con cada tarea de mantenimiento. [12]

E) Datos técnicos: procedimientos de comprobación, instrucciones de mantenimiento, procedimientos de inspección y calibración, procedimientos de revisiones generales, instrucciones de modificación, información sobre las instalaciones, planos y especificaciones que son necesarios para realizar las funciones de mantenimiento del sistema. Tales datos no sólo se refieren al sistema, sino también al equipo de prueba y apoyo, transporte y manejo del equipo, equipo de instrucción e instalaciones. [12]

F) Recursos informáticos: comprende los ordenadores y sus accesorios, «software», discos y cintas de programas, bases de datos, etc., necesarios para realizar las funciones de mantenimiento. Incluye tanto la vigilancia de la condición como el diagnóstico. [12]

Los procesos de mantenimiento, como tantos otros, tienen sus propias restricciones. Las más frecuentes en los procesos de mantenimiento son: [12]

- 1) Presupuesto.
- 2) Programación, tiempo disponible.
- 3) Reglamentaciones de seguridad.
- 4) Entorno, clima.
- 5) Lenguas extranjeras.
- 6) Cultura/costumbres tradicionales.

Cuando se analiza un proceso de mantenimiento es imperativo considerar tanto los recursos como las restricciones, a fin de conseguir un óptimo control de unas

operaciones tan complejas, que tienen un gran impacto en la seguridad, fiabilidad, coste, prestigio y otras características decisivas para la conducción competitiva de las operaciones. [12]

Gestión del mantenimiento

Esta forma de establecer la relación entre mantenimiento y producción tal vez sea válida en entornos en los que no existe Gestión de mantenimiento, donde mantenimiento tan solo se ocupa de la reparación de las fallas que comunica Producción. Pero esta situación es muy discutible cuando el mantenimiento se gestiona, entendiendo por gestionar tratar de optimizar los recursos que se emplean. En esos casos, Producción y mantenimiento son dos elementos iguales de importantes del proceso productivo, dos ruedas del mismo carro. Un carro que, por cierto, tiene más ruedas: Ingeniería, Compras, Calidad, Administración. . [13]

Para que la organización funcione es necesario que funcionen todos sus departamentos, cada uno de sus áreas. Podríamos decir incluso que la eficiencia de una organización está determinada por el departamento que peor funcione. De nada sirve una empresa en la que el departamento de calidad es estupendo si el departamento comercial no consigue colocar en el mercado al producto o servicio; de poco sirve, igualmente, que el departamento de mantenimiento sea excelente si la producción está pesimamente organizada y viceversa. Por lo tanto, en entornos en los que el mantenimiento se gestiona, podemos decir que producción no es el cliente de Mantenimiento. . [13]

Por qué debemos gestionar el mantenimiento

¿Por qué debemos gestionar la función mantenimiento?
¿No es más fácil y más barato acudir a reparar un equipo cuando se averíe y olvidarse de planes de mantenimiento, estudios de fallas, sistemas de organización, que incrementan notablemente la mano de obra indirecta? Veamos por qué es necesario gestionar el mantenimiento: [13]

1. Porque la competencia obliga a rebajar costes. Por lo tanto es necesario optimizar el consumo de materiales y el empleo de mano de obra. Para ellos es imprescindible, estudiar el modelo de organización que mejor se adapta a las características de cada planta; es necesario también analizar la influencia que tiene cada uno de los equipos en los resultados de la empresa, de manera que dediquemos la mayor parte de los recursos a aquellos equipos que tienen una influencia mayor; es necesario, igualmente, estudiar el consumo y el stock de materiales que se emplean en mantenimiento; y es necesario aumentar la disponibilidad de los equipos, no hasta el máximo posible, sino hasta el punto en que la indisponibilidad no interfiera en el plan de producción. . [13]

2. Porque han aparecido multitud de técnicas que es necesario analizar, para estudiar si su implementación supondría una mejora en los resultados de la empresa, y para estudiar también cómo desarrollarlas, en el caso de que pudiera ser de aplicación. Algunas de estas técnicas son: TPM (Total Productive Maintenance, Mantenimiento Productivo Total) RCM (Reliability Centered Maintenance,

Mantenimiento Centrado en Fiabilidad) Sistemas GMAO (Gestión de Mantenimiento Asistido por Ordenador) diversas técnicas de mantenimiento Preventivo (Análisis vibraciones, termografías, detección de fugas por ultrasonidos, análisis amperimétricos, etc.) . [13]

3. Porque los departamentos necesitan estrategias, directrices a aplicar, que sean acordes con los objetivos planteados por la dirección. . [13]

4. Porque la calidad, la seguridad y las interrelaciones con el medio ambiente son aspectos que han tomado una extraordinaria importancia en la gestión industrial. Es necesario gestionar estos aspectos para incluirlos en las formas de trabajo de los departamentos de mantenimiento. . [13]

Por todas estas razones, es necesario definir políticas, formas de actuación, es necesario definir objetivos y valorar su cumplimiento, e identificar oportunidades de mejora. En definitiva, es necesario gestionar el mantenimiento. [13]

NTP 679: Análisis modal de fallos y efectos. AMFE

El AMFE fue aplicado por vez primera por la industria aeroespacial en la década de los 60, e incluso recibió una especificación en la norma militar americana MIL-STD16291 titulada "Procedimientos para la realización de análisis de modo de fallo, efectos y criticidad". En la década de los 70 lo empezó a utilizar Ford, extendiéndose más tarde al resto de fabricantes de automóviles. En la actualidad es un método básico de análisis en el sector del automóvil que se ha extrapolado satisfactoriamente a otros sectores. Este método también puede recogerse con la denominación de AMFEC (Análisis Modal de Fallos, Efectos y su Criticidad), al introducir de manera remarcable y más precisa la especial gravedad de las consecuencias de los fallos. [14]

Aunque la técnica se aplica fundamentalmente para analizar un producto o proceso en su fase de diseño, este método es válido para cualquier tipo de proceso o situación, entendiéndose que los procesos se encuentran en todos los ámbitos de la empresa, desde el diseño y montaje hasta la fabricación, comercialización y la propia organización en todas las áreas funcionales de la empresa. [14]

Evidentemente, este método a pesar de su enorme sencillez es usualmente aplicado a elementos o procesos clave en donde los fallos que pueden acontecer, por sus consecuencias puedan tener repercusiones importantes en los resultados esperados. El principal interés del AMFE es

el de resaltar los puntos críticos con el fin de eliminarlos o establecer un sistema preventivo (medidas correctoras) para evitar su aparición o minimizar sus consecuencias, con lo que se puede convertir en un riguroso procedimiento de detección de defectos potenciales, si se aplica de manera sistemática. [14]

La aplicación del AMFE por los grupos de trabajo implicados en las instalaciones o procesos productivos de los que son en parte conductores o en parte usuarios en sus diferentes aspectos, aporta un mayor conocimiento de los mismos y sobre todo de sus aspectos más débiles, con las consiguientes medidas preventivas a aplicar para su necesario control. Con ello se está facilitando la integración de la cultura preventiva en la empresa, descubriéndose que mediante el trabajo en equipo es posible profundizar de manera ágil en el conocimiento y mejora de la calidad de productos y procesos, reduciendo costes. [14]

En la medida que el propósito del AMFE consiste en sistematizar el estudio de un proceso/producto, identificar los puntos de fallo potenciales, y elaborar planes de acción para combatir los riesgos, el procedimiento, como se verá, es asimilable a otros métodos simplificados empleados en prevención de riesgos laborales. Este método emplea criterios de clasificación que también son propios de la Seguridad en el Trabajo, como la posibilidad de acontecimiento de los fallos o hechos indeseados y la severidad o gravedad de sus consecuencias. [14]

Ahora bien, el AMFE introduce un factor de especial interés no utilizado normalmente en las evaluaciones simplificadas de riesgos de accidente, que es la capacidad de detección del fallo producido por el destinatario o usuario del equipo o proceso analizado, al que el método originario denomina cliente. Evidentemente tal cliente o usuario podrá ser un trabajador o equipo de personas que decepcionan en un momento determinado un producto o parte del mismo en un proceso productivo, para intervenir en él, o bien en último término, el usuario final de tal producto cuando haya de utilizarlo en su lugar de aplicación. [14]

Es sabido que los fallos materiales suelen estar mayoritariamente asociados en su origen a la fase de diseño y cuanto más se tarde en detectarlos más costosa será su solución. De ahí la importancia de realizar el análisis de potenciales problemas en instalaciones, equipos y procesos desde el inicio de su concepción y pensando siempre en las diferentes fases de su funcionamiento previsto. [14]

Este método no considera los errores humanos directamente, sino su correspondencia inmediata de mala operación en la situación de un componente o sistema. En definitiva, el AMFE es un método cualitativo que permite relacionar de manera sistemática una relación de fallos posibles, con sus consiguientes efectos, resultando de fácil aplicación para analizar cambios en el diseño o modificaciones en el proceso. [14]

Descripción del método

A continuación se indican de manera ordenada y esquemática los pasos necesarios con las correspondientes informaciones a cumplimentar en la hoja de análisis para la aplicación del método AMFE de forma genérica. El esquema de presentación de la información que se muestra en esta NTP tiene un valor meramente orientativo, pudiendo adaptarse a las características e intereses de cada organización. No obstante, el orden de cumplimentación sigue el mismo en el que los datos deberían ser recabados. Al final se adjunta una sencilla aplicación práctica, a modo de ejemplo. En primer lugar habría que definir si el AMFE a realizar es de proyecto o de producto/proceso. [14]

Cuando el AMFE se aplica a un proceso determinado, hay que seleccionar los elementos clave del mismo asociados al resultado esperado. Por ejemplo, supongamos que se trata de un proceso de intercambio térmico para enfriar un reactor químico, los elementos clave a aplicar entonces en el AMFE podrían ser el propio intercambiador y la bomba de suministro de fluido refrigerante. En todo caso, hablemos de producto o proceso, en el AMFE nos centramos en el análisis de elementos materiales con unas características determinadas y con unos modos de fallo que se trata de conocer y valorar. [14]

Denominación del componente e identificación

Debe identificarse el PRODUCTO o parte del PROCESO incluyendo todos los subconjuntos y los componentes que forman parte del producto/proceso que se vaya a analizar, bien sea desde el punto de vista de diseño del producto/proyecto o del proceso propiamente dicho. Es útil complementar tal identificación con códigos numéricos que eviten posibles confusiones al definir los componentes. [14]

Parte del componente. Operación o función

Se completa con distinta información dependiendo de si se está realizando un AMFE de diseño o de proceso. Para el AMFE de diseño se incluyen las partes del componente en que puede subdividirse y las funciones que realiza cada una de ellas, teniendo en cuenta las interconexiones existentes. Para el AMFE de proceso se describirán todas las operaciones que se realizan a lo largo del proceso o parte del proceso productivo considerado, incluyendo las operaciones de aprovisionamiento, de producción, de embalaje, de almacenado y de transporte. [14]

Fallo o Modo de fallo

El “Modo de Fallo Potencial” se define como la forma en la que una pieza o conjunto pudiera fallar potencialmente a la hora de satisfacer el propósito de diseño/proceso, los

requisitos de rendimiento y/o las expectativas del cliente.
[14]

Los modos de fallo potencial se deben describir en términos “físicos” o técnicos, no como síntoma detectable por el cliente. El error humano de acción u omisión en principio no es un modo de fallo del componente analizado. Es recomendable numerarlos correlativamente. Un fallo puede no ser detectable inmediatamente, ello como se ha dicho es un aspecto importante a considerar y por tanto no debería nunca pasarse por alto. [14]

Efecto/s del fallo

Normalmente es el síntoma detectado por el cliente/ usuario del modo de fallo, es decir si ocurre el fallo potencial como lo percibe el cliente, pero también como repercute en el sistema. Se trata de describir las consecuencias no deseadas del fallo que se puede observar o detectar, y siempre deberían indicarse en términos de rendimiento o eficacia del producto/proceso. Es decir, hay que describir los síntomas tal como lo haría el propio usuario. [14]

Cuando se analiza solo una parte se tendrá en cuenta la repercusión negativa en el conjunto del sistema, para así poder ofrecer una descripción más clara del efecto. Si un modo de fallo potencial tiene muchos efectos, a la hora de evaluar, se elegirán los más graves. [14]

Causas del modo de fallo

La causa o causas potenciales del modo de fallo están en el origen del mismo y constituyen el indicio de una debilidad del diseño cuya consecuencia es el propio modo de fallo. Es necesario relacionar con la mayor amplitud posible todas las causas de fallo concebibles que pueda asignarse a cada modo de fallo. Las causas deberán relacionarse de la forma más concisa y completa posible para que los esfuerzos de corrección puedan dirigirse adecuadamente. Normalmente un modo de fallo puede ser provocado por dos o más causas encadenadas. [14]

Ejemplo de AMFE de diseño: Supongamos que estamos analizando el tubo de escape de gases de un automóvil en su proceso de fabricación. [14]

- Modo de fallo: Agrietado del tubo de escape [14]

Efecto: Ruido no habitual [14]

Causa: Vibración – Fatiga [14]

Ejemplo AMFE de proceso:

Supongamos que estamos analizando la función de refrigeración de un reactor químico a través de un serpentín con aporte continuo de agua. [14]

- Modo de fallo 1: Ausencia de agua. [14]

Causas: fallo del suministro, fuga en conducción de suministro, fallo de la bomba de alimentación. [14]

- Modo de fallo 2: Pérdida de capacidad refrigerante. [14]

Causas: Obstrucciones calcáreas en el serpentín, perforación en el circuito de refrigeración. [14]

Efecto en ambos modos de fallo: Incremento sustancial de temperatura. Descontrol de la reacción [14]

Medidas de ensayo y control previstas

En muchos AMFE suele introducirse este apartado de análisis para reflejar las medidas de control y verificación existentes para asegurar la calidad de respuesta del componente/producto/proceso. La fiabilidad de tales medidas de ensayo y control condicionará a su vez a la frecuencia de aparición de los modos de fallo. Las medidas de control deberían corresponderse para cada una de las causas de los modos de fallo. [14]

Gravedad

Determina la importancia o severidad del efecto del modo de fallo potencial para el cliente (no teniendo que ser este el usuario final); valora el nivel de consecuencias, con lo que el valor del índice aumenta en función de la insatisfacción del cliente, la degradación de las prestaciones esperadas y el coste de reparación. Este índice sólo es posible mejorarlo mediante acciones en el diseño, y no deberían afectarlo los controles derivados de la propia aplicación del AMFE o de revisiones periódicas de calidad. [14]

El cuadro de clasificación de tal índice debería diseñarlo cada empresa en función del producto, servicio, proceso en concreto. Generalmente el rango es con números enteros, en la tabla adjunta la puntuación va del 1 al 10, aunque a veces se usan rangos menores (de 1 a 5), desde una pequeña insatisfacción, pasando por una

degradación funcional en el uso, hasta el caso más grave de no adaptación al uso, problemas de seguridad o infracción reglamentaria importante. [14]

GRAVEDAD	CRITERIO	VALOR
Muy Baja Repercusiones imperceptibles	No es razonable esperar que este fallo de pequeña importancia origine efecto real alguno sobre el rendimiento del sistema. Probablemente, el cliente ni se daría cuenta del fallo.	1
Baja Repercusiones irrelevantes apenas perceptibles	El tipo de fallo originaría un ligero inconveniente al cliente. Probablemente, éste observará un pequeño deterioro del rendimiento del sistema sin importancia. Es fácilmente subsanable	2-3
Moderada Defectos de relativa importancia	El fallo produce cierto disgusto e insatisfacción en el cliente. El cliente observará deterioro en el rendimiento del sistema	4-6
Alta	El fallo puede ser crítico y verse inutilizado el sistema. Produce un grado de insatisfacción elevado.	7-8
Muy Alta	Modalidad de fallo potencial muy crítico que afecta el funcionamiento de seguridad del producto o proceso y/o involucra seriamente el incumplimiento de normas reglamentarias. Si tales incumplimientos son graves corresponde un 10	9-10

Desde el punto de vista de la prevención de riesgos laborales, la gravedad valora las consecuencias de la materialización del riesgo, entendiéndolas como el accidente o daño más probable/habitual. Ahora bien, en el AMFE se enriquece este concepto introduciendo junto a la importancia del daño del tipo que sea en el sistema, la percepción que el usuario-cliente tiene del mismo. Es decir, el nivel de gravedad del AMFE nos estará dando también el grado de importancia del fallo desde el punto de vista de sus peores consecuencias, tanto materiales como personales u organizacionales. [14]

Siempre que la gravedad esté en los niveles de rango de gravedad superior a 4 y la detectabilidad sea superior a 4, debe considerarse el fallo y las características que le corresponden como importantes. Aunque el IPR resultante sea menor al especificado como límite, conviene actuar sobre estos modos de fallo. De ahí que cuando al AMFE se incorpora tal atención especial a los aspectos críticos, el método se conozca como AMFEC, correspondiendo la última letra a tal aspecto cuantificable de la criticidad

Estas características de criticidad se podrían identificar con algún símbolo característico (por ej. Un triángulo de diferentes colores) en la hoja de registro del AMFE, en el plan de control y en el plano si corresponde. [14]

Frecuencia

Es la Probabilidad de que una causa potencial de fallo (causa específica) se produzca y dé lugar al modo de fallo. Se trata de una evaluación subjetiva, con lo que se recomienda, si se dispone de información, utilizar datos históricos o estadísticos. Si en la empresa existe un Control Estadístico de Procesos es de gran ayuda para poder objetivar el valor. No obstante, la experiencia es esencial. La frecuencia de los modos de fallo de un producto final con funciones clave de seguridad, adquirido a un proveedor, debería ser suministrada al usuario, como punto de partida, por dicho proveedor. [14]

La única forma de reducir el índice de frecuencia es:

- Cambiar el diseño, para reducir la probabilidad de que el fallo pueda producirse. [14]
- Controles actuales: En este apartado se deben reflejar todos los controles existentes actualmente para prevenir las causas del fallo y detectar el efecto resultante. [14]

Detectabilidad

Tal como se definió anteriormente este índice indica la probabilidad de que la causa y/o modo de fallo, supuestamente aparecido, sea detectado con antelación suficiente para evitar daños, a través de los “controles actuales” existentes a tal fin. Es decir, la capacidad de detectar el fallo antes de que llegue al cliente final. Inversamente a los otros índices, cuanto menor sea la capacidad de detección mayor será el índice de detectabilidad y mayor el consiguiente Índice de Riesgo, determinante para priorizar la intervención. [14]

Se hace necesario aquí puntualizar que la detección no significa control, pues puede haber controles muy eficaces pero si finalmente la pieza defectuosa llega al cliente, ya sea por un error, etc., la detección tendrá un valor alto. Aunque está claro que para reducir este índice sólo se tienen dos opciones: [14]

- Aumentar los controles. Esto supone aumentar el coste con lo que es una regla no prioritaria en los métodos de Calidad ni de Prevención. [14]
- Cambiar el diseño para facilitar la detección. [14]

Índice de Prioridad de Riesgo (IPR)

Es el producto de los tres factores que lo determinan. Dado que tal índice va asociado a la prioridad de intervención, suele llamarse Índice de Prioridad del Riesgo. Debe ser calculado para todas las causas de fallo. No se establece un criterio de clasificación de tal índice. No

obstante un IPR inferior a 100 no requeriría intervención salvo que la mejora fuera fácil de introducir y contribuyera a mejorar aspectos de calidad del producto, proceso o trabajo. [14]

El ordenamiento numérico de las causas de modos de fallo por tal índice ofrece una primera aproximación de su importancia, pero es la reflexión detenida ante los factores que las determinan, lo que ha de facilitar la toma de decisiones para la acción preventiva. Como todo método cualitativo su principal aportación es precisamente el facilitar tal reflexión. [14]

Acción correctora

Se describirá en este apartado la acción correctora propuesta. Generalmente el tipo de acción correctora que elegiremos seguirá los siguientes criterios, de ser posible:

- Cambio en el diseño del producto, servicio o proceso general. [14]
- Cambio en el proceso de fabricación. [14]
- Incremento del control o la inspección. [14]

Siempre hay que mirar por la eficiencia del proceso y la minimización de costes de todo tipo, generalmente es más económico reducir la probabilidad de ocurrencia de fallo que dedicar recursos a la detección de fallos. No obstante, la gravedad de las consecuencias del modo de fallo debería ser el factor determinante del índice de prioridad del riesgo. O sea, si se llegara al caso de dos situaciones

que tuvieran el mismo índice, la gravedad sería el factor diferencial que marcaría la prioridad. [14].

Procedimiento para la auditoría de la gestión de activo

Para la elaboración de la metodología de trabajo, con el propósito de evaluar de forma cuantitativa el estado de la Gestión de activos, se ha realizado, en primer lugar, un estudio de las tendencias seguidas por las empresas líderes en materia de Gestión de activos a nivel mundial ya que a nivel nacional no existe otra investigación similar a esta con anterioridad.

Como elemento de partida se han estudiado los modelos de excelencia en materia de Gestión de activos desarrollados por las empresas "clase mundial". Se han elegido los modelos y requerimientos para lograr la excelencia empresarial en el campo de la Gestión de activos, así como los requisitos exigidos por el estándar PAS-55 (2008) para la creación de la lista de chequeo propuesta.

El proceso de Gestión de activos se basa en la recopilación de información suficiente tal que permita dar un veredicto de cómo se desarrolla la actividad del mantenimiento en la empresa auditada. El contenido de la lista de chequeo debe cubrir las áreas que van desde la identificación y descripción del departamento de mantenimiento hasta el uso de herramientas de Gestión.

La importancia de este recorrido por todos los aspectos involucrados en la Gestión activo radica en la posibilidad que brindará de identificar los elementos que se encuentran frenando el adecuado desempeño de esta materia en la empresa estudiada, y a partir de ellos plantear acciones de mejora encaminadas a superar dichas limitantes

Propuesta del modelo de auditoría de la Gestión de activo

El modelo de auditoría que se propone se divide en cinco aspectos, tratando de cubrir todos los campos que una buena Gestión de activo debería tener en cuenta. Estos elementos característicos de la Gestión de activos abarcan los 28 requerimientos planteados por varios autores estudiosos del tema. De manera general se ofrecen comentarios esclarecedores para cada una de las áreas que contribuirán al mejor entendimiento de los cuestionarios creados para recopilar la información, de los objetivos que se pretenden alcanzar con la aplicación de los mismos y de la importancia de tratar cada uno de estos aspectos.

Área 1. Política y revisión de la Gestión de activos.

La política juega una parte principal en la conducción del sistema de Gestión de activo además de ser un medio para comunicarse a la administración, empleados y grupos de presión la posición de la organización e intenciones en cuanto a la Gestión de activo. La política de Gestión de activo debería ser vista al mismo nivel de

compromiso que la política de seguridad de una organización; esta proporciona el marco alrededor del cual la estrategia de Gestión de activo, los objetivos y los proyectos son desarrollados y puestos en práctica; la misma debería ser redactada de tal modo que sea consecuente con el acercamiento total de la organización para no tener que arriesgar la toma de decisiones.

La adhesión a la política de Gestión de activo es fundamental para una Gestión eficaz, eficiente y segura de una organización, por esto la Gestión superior debería proporcionar arreglos adecuados (como recursos, comunicación, instalaciones, supervisión y entrenamiento) para asegurar que la política de Gestión de activo sea comprendida por todo el personal. Para asegurar lo antes expuesto la política debe ser con regularidad examinada, con una frecuencia determinada por la organización, y después de cambios significativos en el contexto operacional de la organización.

La Gestión superior debe examinar la evolución del sistema de Gestión de activo para valorar si está siendo totalmente puesta en práctica y permanece conveniente para conseguir la política, estrategia, objetivos y proyectos de Gestión de activo indicados por la organización. Esto debería establecer objetivos de Gestión de activos nuevos o actualizados para la mejora continua, apropiada para el período próximo, y considerar si los cambios a algún elemento del sistema de Gestión de activo son necesarios. Las revisiones deben ser realizadas por la Gestión superior en una base regular (anual) y deben concentrarse en la

interpretación total del sistema de Gestión de activo y no en detalles específicos, ya que éstos deben ser manejados por los medios normales dentro de dicho sistema.

Es esencial que cualquiera de las carencias u oportunidades de mejora identificadas a consecuencia de la revisión sean dirigidas al sistema de Gestión de activo enmendado vigente en la entidad. Los resultados de la revisión, incluso cualquier recomendación para cambios en el sistema de Gestión de activo, deberían ser comunicados para asignar a grupos de presión, ser documentados para formar la parte de la documentación del sistema de Gestión de activos. [15]

Área 2. Estrategias, objetivos y planes de la Gestión de activos.

La estrategia debe ser conseguida atendiendo a la política de Gestión de activos, es el mecanismo de coordinación para asegurar que las actividades realizadas en bienes materiales son alineadas para conseguir óptimamente el plan estratégico organizativo. [15]

Este requiere un plan de nivel alto o esquema para convertir la política en objetivos de Gestión de activos específicos y proyectos de actividad a través de la carpeta del activo.

La estrategia de Gestión de activo debe describir, en un alto nivel, los mecanismos para conseguir las exigencias del estándar PAS-55 en todas partes de las actividades del negocio (incluso los métodos de asignación de

prioridades, optimización, sostenibilidad y Gestión de riesgo), debería hacer referencia a programas de mejora continua, además debe incluir referencias de acercamientos estratégicos a ser adoptados y a la vez aprobar la entrega de la política de Gestión de activo, como cálculo del costo de vida, Gestión de riesgo y sostenibilidad. [15]

Por otra parte los objetivos deben ser establecidos por partes relevantes de la organización de manera que puedan ser puestos en práctica por la política de Gestión de activo y que sean consecuentes con la estrategia. Ayudar a asegurar objetivos de Gestión de activo alcanzables es indispensable para cualquier empresa, es también útil considerar información o datos de fuentes externa a la organización, por ejemplo, contratistas, proveedores clave u otros grupos de presión. Atendiendo a los objetivos se realiza la conformación de los planes los cuales deben identificar varias tareas, que tienen que ser puestas en práctica a fin de cumplimentar cada objetivo de Gestión de activo. [15]

Ellos deberían prever la asignación de responsabilidad y autoridades apropiada para cada tarea y asignar escalas de tiempo a cada tarea individual, a fin de encontrar la escala de tiempo total del objetivo relacionado. Ellos también deberían asegurar la asignación de recursos convenientes (financiero, humano, equipo, logística) para cada tarea.

Área 3. Gestión de activo y mandos.

La realización acertada de la Gestión de activo requiere el compromiso de la Gestión, la cual debe asignar responsabilidades claras a la Gestión del sistema de activos incluso apropiadas para su interpretación (este puede ser financiero y no financiero) y la responsabilidad de inversiones y gastos [15].

Aquellos individuos colocados en tales posiciones son a veces referidos como gerentes de activo. La Gestión superior debe asegurar que aquellos con tales responsabilidades sean aceptados y tengan autoridades adecuadas para realizarlas con eficacia. La Gestión superior también debe asegurar que aquellos a quien dan responsabilidades sean competentes, tengan recursos adecuados para moderar sus deberes y la libertad operacional de optimizar el costo y la eficacia de estos recursos de acuerdo con la política de Gestión de activo, estrategia y objetivos. [15]

Las responsabilidades de la Gestión de activos y las autoridades deben ser documentadas en una forma apropiada para la organización. La Gestión superior debe esforzarse por crear una estructura organizativa con roles, responsabilidades y autoridades que facilite la visibilidad y la comprensión del activo. La naturaleza del negocio de la organización, y en efecto su cultura, afectarán la selección de la estructura a ser adoptada. La organización desarrollará proyectos para los recursos humanos requeridos para desarrollar y poner en práctica su sistema de Gestión de activo. La organización identificará las exigencias de capacidad para estos recursos humanos y

planeará la formación necesaria para ellos conseguir estas capacidades. [15]

La organización, por los procesos de comunicación y consulta, debe animar la participación en una buena Gestión de activo y dar apoyo a su Gestión, estrategia de política y objetivos de aquellos afectados por sus actividades o interesado en su sistema de Gestión de activo. La comunicación no es aproximadamente la distribución de información, esto debe asegurar que la información de Gestión de activo sea proporcionada, recibida y entendida a través de la organización. [15]

La organización debe tener la suficiente documentación actualizada en el lugar para asegurar que su sistema de Gestión de activo pueda ser suficientemente entendido y eficazmente trabajado. Por regla general, la documentación sólo debería ser creada cuando añade el valor. La información es esencial para conseguir un sistema de gestión de activo eficaz y eficiente y para su mejora continua. La información de Gestión de activo incluye registros de activo, dibujos, contratos, licencias, documentos legales, políticas, estándares, notas de Gestión, instrucciones técnicas, procedimientos, criterios de operaciones, interpretación de activo y datos de condición, conocimiento y todos los tipos de archivos de Gestión de activo. [15]

La Gestión de riesgo es una fundamentación importante para la Gestión de activo preventiva. Su objetivo total es entender la causa, efecto y la probabilidad de acontecimientos adversos a ocurrir, manejar óptimamente

tales riesgos a un nivel aceptable, y proporcionar un rastro de auditoría para la Gestión de riesgos. La organización debe ser consciente de, y entender, cómo sus actividades son, o serán, afectadas por exigencias legales y otras aplicables, y comunicarán esta información al personal relevante. La misma debe hacer funcionar un sistema que pueda identificar la legislación, estatutos y regulaciones aplicables a sus actividades, lo que conlleve a supervisar próximos cambios de tal legislación. [15]

Este debería incluir arreglos para diseminar esta información a las partes afectadas y asegurar que la acción necesaria es tomada para conseguir o mantener la conformidad legal y reguladora. [15]

Área 4. Implementación del plan de Gestión de activos.

La organización debe establecer y mantener arreglos para asegurar el control eficaz de todas las actividades requeridas a cumplir con la política de Gestión de activo, estrategia, objetivos y proyectos, el control de sus riesgos relacionados con el activo, y la conformidad a exigencias de Gestión de activos legales, estatutarias y otras. Uno de los principios fundamentales de la Gestión de activos expuesta en el estándar PAS-55 es el cumplimiento controlado del plan(es) de Gestión de activos para garantizar el logro de las metas de la organización. [15]

El plan de Gestión de activo debe dirigirse a todas las fases del ciclo de vida y todos los tipos de activo, aunque la estructura y la composición de aquellos proyectos puedan

variar en función del grado de madurez de la empresa en este tema. La estructura y la composición de los proyectos y la realización de los mismos, también variarán según su carácter organizativo o por exigencias de la industria. El plan de Gestión de activo debe declarar quién es responsable de la entrega eficaz, eficiente y dócil del mismo. [15]

Esta responsabilidad incluye el aseguramiento de que los recursos necesarios están disponibles para entregar el plan a tiempo, dentro del presupuesto asignado y que la entrega del plan se realiza conforme a todas las exigencias legislativas, y estatutarias aplicables, políticas, estándares, proceso(s) y/o procedimiento(s) y cualquier otra exigencia a la cual la organización puede suscribirse [15]

Los sistemas de información deberían proporcionar la información adecuada para permitir la entrega eficiente y económica del plan de Gestión de activo, con arreglos para asegurar que la información de activo, los archivos y otros datos relevantes tengan la calidad necesaria y accesible en el formato apropiado a aquellos responsables de la entrega del plan. La entrega del plan debe incluir la programación de la Gestión de recursos y que el aseguramiento de los materiales suficientes, personal apropiadamente calificado, instrumentos, equipo de acceso, etc. estén disponibles. [15]

Es esencial que cualquier instrumento, instalación o equipo que sea requerido para la entrega y/o el control de actividades de Gestión de activo sea identificado y manejado como activos en un nivel de detalle apropiado por su criticidad. Cualquier equipo de control o instrumentación que es incorporado en un activo puede

requerir calibración periódica o pruebas; este debería ser considerado como una necesidad individual del activo en sí mismo, además ser identificado, planeado y controlado apropiadamente. Es importante considerar cómo los instrumentos, las instalaciones y el equipamiento son identificados y seguidos a través de su uso y ciclos de vida. [15]

Área 5. Evaluación de desempeño y mejora.

El objetivo total de supervisar la implementación de Gestión de activo es evaluar la consecución de objetivos, la eficacia de los arreglos para controlar el riesgo y permitir la identificación de la necesidad de restaurar o mejorar la interpretación de la Gestión de activo. PAS - 55 identifica la exigencia tanto para control reactivo como para control preventivo. El control reactivo comprende respuestas estructuradas a una indicación de deficiencia o fracaso del sistema de Gestión de activo, activos o sistemas de activo. [15]

Esta indicación podría ser el fallo de un activo o activos que dejan de funcionar como se espera o esto podrían ser pruebas de que el sistema de Gestión de activo en sí mismo es deficiente. El control preventivo comprende controles rutinarios y periódicos oportunos, controla si las disposiciones planeadas han sido puestas en práctica, determinan el nivel de conformidad de los requisitos del sistema de Gestión de activos y busca evidencias a problemas en el sistema de Gestión de activo que no hayan sido causados por agentes externos. [15]

La organización debe identificar indicadores clave para que los mismos sean usados por la Gestión superior para examinar la implementación de la Gestión de activos en la organización. Podrían solicitarse un gran número de indicadores de implementación para supervisar la realización y la eficacia del sistema de Gestión de activo y la interpretación de activo total. Sin embargo, esta variedad de indicadores debe permitir al personal jerárquico la capacidad de supervisar la implementación total del sistema de Gestión de activos. [15]

La evaluación de la conformidad de la organización debe ser realizada por personas competentes que pertenezcan a la organización y tengan en cuenta la utilización de recursos externos. Muchas variedades de entradas pueden ser utilizadas para evaluar la conformidad, ejemplo de esto son las auditorías, los resultados de inspecciones reguladoras, análisis de exigencias legales, las revisiones de los documentos y/o archivos en el plano de incidencias que arriesgan evaluaciones, entrevistas, instalación, equipo e inspecciones de área, proyecto o revisiones de trabajo y observaciones directas. [15]

La organización puede decidir evaluar la conformidad con exigencias individuales en tiempos o frecuencias diferentes. Un programa de evaluación de conformidad puede ser integrado con otras actividades de evaluación. Éstos pueden incluir auditorías de sistema de Gestión, auditorías ambientales o controles de garantía de calidad. [15]

El programa de auditoría para elementos del sistema de Gestión de activo será planeado, establecido, puesto en práctica y mantenido por la organización, basada en los resultados de evaluaciones de riesgo de las actividades de la organización, y los resultados de auditorías anteriores. La selección de auditores y la conducta de auditorías asegurarán la objetividad y la imparcialidad del proceso de auditoría. [15]

Una acción correctiva o preventiva identifica riesgos o la necesidad de proceso(s) nuevos o cambiados, procedimiento(s) u otros arreglos de controlar actividades de ciclo de vida de activo, las acciones propuestas serán el riesgo tasado antes de la realización. La organización debe guardar archivos de las acciones correctivas y preventivas tomando y comunicando éstos a grupos de presión relevantes. La organización asegurará que cualquier cambio necesario que provenga de acciones correctivas y/o preventivas esté habituado al sistema de Gestión de activos. [15]

Las oportunidades de mejorar deben ser identificadas, tasadas y puestas en práctica a través de la organización de forma apropiada, por una combinación de control y acciones correctivas para los activos y el sistema de Gestión de activo. La mejora continua debería ser considerada como una actividad repetitiva con el fin óptimo de alcanzar los objetivos organizativos. [15]

Realización de las actividades de la auditoría en la práctica

En esta etapa, primeramente, se realiza el estudio y familiarización con la entidad objeto de análisis, donde el autor debe conocer el terreno, la planta o dónde se concentran los recursos destinados a la Gestión de activo. Esta fase resulta sumamente importante por lo que no se debe delegar ya que a partir de ese reconocimiento del lugar es que se podrá modelar el cuestionario valorativo y las encuestas a realizar, así como trazar la estrategia y Gestión de las acciones. [15]

Resulta esencial aprovechar al máximo la técnica de recolección de información utilizada y con ella aprovechar efectivamente el contacto personal con los trabajadores involucrados directa e indirectamente en la función de las diferentes áreas. Es importante la consulta obligada con el cliente interno, o sea, los usuarios directos de los servicios de las diferentes áreas y con los directivos de la organización. [15]

La lista de chequeo no es solamente completar el formulario de preguntas, sino que se debe aprovechar la oportunidad para realizar una serie de entrevistas a un número significativo del personal de las áreas y conjuntamente a personas que reciben atención o interactúan con las mismas. En ningún caso se puede obviar la observación detenida de las áreas que se verán involucradas en la lista de chequeo debido a la necesaria colaboración entre ellas para el buen desempeño de la actividad, en este estudio particular se pueden nombrar el

Departamento Económico, el Departamento de Mantenimiento, el Departamento Comercial, el Departamento de Recursos Humanos, el Departamento de Producción, así como a la Dirección. [15]

Para facilitar el procesamiento y análisis de la información las respuestas se estructuran de forma cerrada, ponderando cuantitativamente los aspectos en cada campo en dependencia de la importancia para el objetivo trazado en el diagnóstico. [15]

Evaluación de las áreas y funciones donde se aplicará la auditoría

Como parte del proceso evaluativo de la gestión de mantenimiento se incluyen aspectos organizativos y ejecutivos contenidos en cada área funcional, así como criterios evaluativos que responden a la necesidad de profundizar en aquellas direcciones que tienen una importancia elevada para alcanzar resultados verdaderamente efectivos, entre ellos, se propone el que se muestra a continuación. Cada elemento auditado y evaluado a partir de las respuestas obtenidas en las entrevistas, las observaciones realizadas en las visitas a las instalaciones, los documentos revisados y otros mecanismos de comprobación utilizados, conformarán la evaluación general de la Gestión de activo [15]

Para la evaluación general de las áreas y funciones auditadas, cada pregunta se valora con un puntaje de (1), cuando la situación es mala o deficiente, con nota (3)

para situaciones muy cercanas o cercanas a un comportamiento negativo respectivamente, (5) cuando no se define exactamente un acercamiento a ninguno de los extremos, (7) cuando existe cierta tendencia a estar bien implementada, y (9) cuando realmente la pregunta está bien implementada o cumple con su objetivo en el momento de aplicar la lista de chequeo. [15]

Esta valoración tiene un componente fuerte de la apreciación que realiza el autor sobre el estado del ítem que se está calificando, por lo cual deben quedar reflejadas observaciones y comentarios que sustenten el valor consignado. Se propone que se realice la evaluación de las áreas y funciones a través de las expresiones relacionadas a continuación: [15]

$$EF_{ij} = \frac{\sum_{i=1}^n C_{ijr}}{\sum_{i=1}^n C_{ijmax}} * 100 (\%)$$

Donde:

EF_{ij} : evaluación de la función i correspondiente al área j . [15]

C_{ijr} : calificación real de la función i correspondiente al área j . [15]

C_{ijmax}: calificación máxima posible de la función i correspondiente al área j. [15]

n: cantidad de funciones dentro del área j [15]

La suma de las evaluaciones de las funciones, después de haber sido multiplicadas por su peso respectivo, dará el resultado del área, esto es: [15]

$$RA_j = \sum (W_{ij} * EF_{ij} \text{ } n \text{ } i=1) (\%)$$

Donde:

RA j: resultado del área j. [15]

W ij: peso de la función i correspondiente al área [15]

j. $i=\overline{m,1}$: siendo m la cantidad de funciones a auditar en cada área j . [15]

La evaluación de la Gestión de activos se realizará según la expresión siguiente: [15]

$$EGA=\sum (W_j * RA_j) \text{ m } j=1 (\%)$$

Dónde: EGA: Indicador de la Evaluación de la Gestión de activo [15]

m: cantidad de áreas evaluadas [15]

W j: peso del área j [15]

Se puede apreciar que para realizar los cálculos con las expresiones anteriores es necesario determinar el peso o importancia relativa de cada área y de cada función a auditar, 47 sustentado en el análisis realizado por los expertos. Para la determinación de los pesos se propone emplear el método de Ordenación Simple. El criterio utilizado para definir la calidad del sistema de Gestión de activo es decidido mediante un trabajo en grupo de los expertos seleccionados en la empresa. [15]

Mediante el consenso en el criterio de los expertos, referentes a las funciones que consideraban críticas dentro de cada área auditada y considerando las experiencias similares disponibles en la literatura (Amendola, 2011a; Amendola, 2012a; Amendola, 2012b), se pudo definir una escala (intervalo) en forma porcentual correspondiente al indicador Evaluación de la Gestión de Activos (EGA) [15]

Intervalo (%)	Calificación
EGA ≤ 70	Deficiente
70 < EGA ≤ 80	Regular
80 < EGA ≤ 90	Bien
90 < EGA ≤ 100	Excelente

Autor: O. G. d. Posada, 2014.

Este indicador toma un valor “mínimo” cuando todas las áreas son calificadas de uno, “intermedio” en dependencia de posibles combinaciones de calificaciones satisfactorias y deficientes de las diversas funciones auditadas y “máximo” en caso de cumplir con todo lo 48 establecido en los cuestionarios de las planillas, o sea, cuando se obtiene calificación de nueve en todos los aspectos. [15]

Aceite de Palma

En medio de sus vecinos más grandes, Colombia y Perú, el pequeño país de Ecuador ha elegido al aceite de palma como su aceite vegetal preferido y en los últimos tiempos, como un posible biocombustible. En la actualidad, Ecuador ocupa el segundo lugar en Latinoamérica, después de Colombia, en la producción de aceite crudo de palma y es el séptimo productor a nivel mundial. [16]

A diferencia de Colombia, en Ecuador no se planta palma de aceite como sustituto de la coca, ya que no hay mucha producción de coca en el país. Ecuador siempre ha producido una gran variedad de cultivos comerciales arbóreos, especialmente plátanos, cacao y café. Ocupa

el quinto lugar como productor de banano a nivel mundial: en el 2007 el valor de la producción de banano fue diez veces más importante para la economía del país que la producción de palma de aceite. [16]

Importancia Económica del Sector de Aceite de Palma

Este sector constituye el 4% del PIB agrícola del Ecuador. La producción de palma ha tenido un crecimiento del 8% en promedio anual, en el periodo 2010-2016, constituyendo el séptimo producto agrícola de exportación del país. En los últimos 5 años, el 42% del aceite de palma producido en Ecuador se consumió internamente, mientras que el 58% fue exportado como aceite crudo de palma y como productos semi-elaborados y elaborados, generando US\$ 271 millones en divisas de exportación, contribuyendo de forma positiva al equilibrio de la balanza comercial del país. [17]

El Ecuador es el séptimo exportador de aceite de palma y sus productos derivados a nivel mundial. Según datos del año 2016, los destinos principales de exportación son Colombia, Venezuela, Unión Europea, México, entre otros. El Ecuador alcanzó una cifra récord de exportación de aceite de palma y de productos derivados en el año 2016, llegando a 349.569 TM; es decir, 136% más de lo exportado en el año 2006, en el cual las exportaciones ascendieron a 148.081 TM. Esto demuestra la importancia de sector de palma en términos de crecimiento económico, el cual ha sido constante, aportando de manera positiva a la

reducción de la pobreza y a la generación de empleos.
[17]

Ciclo de vida de los activos

El Ciclo de Vida de un Activo es todo lo que ocurre con el activo desde la idea con la cual se lo crea o incorpora a un proyecto, hasta su disposición final. Este ciclo de vida tiene asociado el "Costo de Ciclo de Vida", el cual es la sumatoria de todos los costos asignables al activo (directo e indirecto, variable). [18]

Las etapas componentes del ciclo de vida de un activo incluyen: [18]

- Plan de Negocios [18]
 - o Idea inicial y estudios preliminares. [18]
 - o Evaluación del contexto total del proyecto, incluyendo estudios de factibilidad técnica, viabilidad económica e impacto ambiental. [18]
 - o Planeamiento de todas las etapas que abarcará el manufactura de los mismos e instalación de todos los elementos de acuerdo al proyecto. [18]
- Operación y Mantenimiento [18]
 - o Puesta en marcha, prueba de todas las instalaciones y aceptación de las mismas.
 - o Operación y Mantenimiento de las instalaciones, uso o consumo de los bienes o servicios. [18]
- Disposición [18]
 - o Evaluación de alternativas de aprovechamiento, incluyendo los posibles reciclajes o la eventual eliminación de los elementos de la instalación.
 - o Descarte, reciclaje o venta de la instalación. [18]

Etapas del Ciclo de Vida del Activo: Por otra parte, la Gestión de Activos son las actividades a través de las cuales la organización maneja sus activos físicos a lo largo de todo el ciclo de vida, su interacción con los otros activos de la compañía y en el contexto de su operación. [18]

Gestión de Activos y Ciclo de Vida [18]

Lamentablemente, la experiencia indica que estas acciones y gestiones, en general, son aisladas y desordenadas, de manera tal que las Empresas no logran obtener un retorno máximo de sus activos. [18]

Una de las preguntas que más dificultad les trae a las Empresas es la siguiente: ¿la gestión de activos debe ser orientada por costos o por resultados? Muchas empresas ven a la gestión de los activos como un costo, considerando únicamente la gestión en la etapa de Operación/Mantenimiento del activo. Por el contrario, centrarse en los resultados implica tener una visión de largo plazo, donde se consideren [18]

Cálculo del costo de ciclo de vida El Costo de Ciclo de Vida se calcula sumando todos los costos en los cuales se incurre a lo largo de la vida del activo: [18]

- CI: Costo de Inversión (máquinas, edificios, calles, instalaciones, repuestos herramientas, equipos de mantenimiento, documentos y entrenamiento entre otros)
- CO: Costo de Operación (personal, energía, materiales e insumos, transporte, entrenamiento del personal y calidad) [18]

- CM: Costo de Mantenimiento (personal de mantenimiento y los materiales y repuestos, tanto en lo dedicado al proactivo, al correctivo como a los rediseños, además de los costos de entrenamiento de este personal) [18]
- CP: Costo de Parada (costo de pérdidas debido a mal funcionamiento del activo) Debido a que este costo se produce a lo largo del tiempo (varios años). [18]

Confiabilidad desde el Diseño En la medida que desarrollamos el Ciclo de Vida, ¿cuándo se comienza realmente a pensar en el mantenimiento?, y por otro lado ¿cuándo deberíamos comenzar a pensar en el mantenimiento? Normalmente las Empresas comienzan a pensar en la gestión del mantenimiento cuando los equipos e instalaciones ya están en operación. Dicho de otra manera, rara vez se involucra de manera estructurada al personal de operaciones y mantenimiento en las etapas incipientes del ciclo de vida del activo (Plan de Negocio y Compra de Activos). Esta falta de aprovechamiento del know-how del personal de mantenimiento y operaciones provoca que pierdan oportunidades para mejorar la mantenibilidad de los activos y, por consiguiente, de optimización de los costos a lo largo del ciclo de vida del activo. Es en las primeras etapas de un proyecto donde se toman decisiones que determinan la mayor parte del ciclo de vida de las instalaciones (por ejemplo, al decidir sobre la utilización de una batería libre de mantenimiento por sobre una donde se requiere el agregado de electrolito a cierta frecuencia). [18]

Según **Fidel Márquez Artola** [19] en su trabajo de investigación se refiere a la propuesta de una guía para la evaluación de la Gestión de Activos, La guía que separa la evaluación de la Gestión de activos, a partir de la norma ISO 55 000, se divide en siete áreas o requerimientos, tratando de cubrir todos los aspectos que una buena Gestión de activos debe tener en cuenta. De manera general se ofrecen comentarios esclarecedores para cada una de las áreas o requerimientos y funciones que contribuyen al mejor entendimiento de los cuestionarios creados para recopilar la información. . [19]

Una vez desarrolladas las diferentes etapas que integran esta investigación, se arribó a las conclusiones siguientes: El análisis de la bibliografía consultada para la construcción del marco teórico - referencial de la investigación evidenció la importancia que ha alcanzado la Gestión de activos como disciplina en la estructura competitiva de las empresas, desde su evaluación a partir de la PAS-55 hasta la más reciente creación de la norma ISO 55 000. [19]

El análisis de la situación problemática que fundamentó el presente trabajo demostró la necesidad de desarrollar un instrumento que sirva de guía para realizar la evaluación general y específica de la Gestión de activos en la empresa a partir de la norma ISO 55 000, con el objetivo de identificar aquellas problemáticas que actualmente se encuentran frenando el logro de un mayor nivel de madurez de la GA por parte de dicha empresa. La herramienta diseñada para evaluar el nivel de madurez de la Gestión de activos en la empresa a partir de la norma

ISO 55 000 se ha desarrollado al considerar las orientaciones de la NC ISO 9004:2009, la cual promueve la autoevaluación de los sistemas de gestión como instrumento importante para identificar áreas de fortalezas y debilidades y oportunidades tanto para la mejora, como para la innovación. [19]

Según **Oswaldo Guzmán de Posada** [20] establece en su investigación acerca de la Evaluación de la Gestión de Activos en la empresa "Combinado Lácteos de Morón", se utilizó una metodología de trabajo, con el propósito de evaluar de forma cuantitativa el estado de la Gestión de activos, en primer lugar se realizó, un estudio de las tendencias seguidas por las empresas líderes en materia de Gestión de activos a nivel mundial ya que a nivel nacional no existe otra investigación similar a esta con anterioridad. [20]

Como elemento de partida se han estudiado los modelos de excelencia en materia de Gestión de activos desarrollados por las empresas "clase mundial". Se han elegido los modelos y requerimientos para lograr la excelencia empresarial en el campo de la Gestión de activos, así como los requisitos para la creación de la lista de chequeo propuesta.

El proceso de Gestión de activos se basa en la recopilación de información suficiente tal que permita dar un veredicto de cómo se desarrolla la actividad del mantenimiento en la empresa auditada. El contenido de la lista de chequeo debe cubrir las áreas que van desde la identificación y descripción del departamento de

mantenimiento hasta el uso de herramientas de Gestión.
[20]

Una vez desarrolladas las diferentes etapas que integran esta investigación, se arribó a las conclusiones siguientes: El análisis de la situación problemática que fundamenta la presente investigación motivó la necesidad de desarrollar un modelo de auditoría para la evaluación de la Gestión de activo, considerando aquellos elementos establecidos por las fuentes consultadas que resultan pertinentes al contexto operacional de la entidad analizada, contribuyendo al diseño de una metodología propia que logra identificar las carencias del sistema y colabora con la formulación y seguimiento de acciones correctoras adaptadas a las nuevas necesidades de los sistemas productivos. [20]

La aplicación del modelo de auditoría como metodología propia para evaluar la Gestión de activos en la empresa “Combinado Lácteos de Morón”, mostró su efectividad práctica al contribuir a la localización de los problemas principales que afectan la Gestión de activos en dicha institución. El análisis de los resultados obtenidos mediante la aplicación del modelo de auditoría propuesto permitió detectar las oportunidades de mejora que mayor impacto pueden tener en el incremento del desempeño de la Gestión de activos en la empresa, manifestándose éstas en un perfeccionamiento en la capacitación sobre Gestión de activos, ya que la empresa cuenta con muy poco dominio sobre el tema. [20]

Según **Satama Henry y Vélez Fanny** [21], en la propuesta para la gestión integral de activos físicos del área de mantenimiento vehicular al Benemérito Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Cuenca, para el desarrollo de un sistema de gestión basados en la norma ISO 55000, se debe considerar lo siguiente: [21]

Información básica: Esto hace referencia a las metas, objetivos y políticas los cuales deberán estar alineados con los de la empresa. Además, se necesita de un inventario de activos, el cual contendrá información sobre la ubicación física, características, uso, historial de trabajo, trabajos previstos, costos, recursos. [21]

Medidas de desempeño: Se evaluará el estado actual en la que se encuentra el activo, así como el establecimiento de los niveles de servicio que se desea obtener. [21]

Análisis de necesidades: Predicción de rendimiento para predecir situaciones futuras, proyección a largo plazo y el financiamiento este último factor consistirá en un análisis sobre el impacto que conllevará desarrollar un sistema de esta naturaleza. [21]

Análisis de programas: Implica el estudio de diferentes alternativas viables para desarrollar la implementación de SGA, en este se debe analizar el ciclo de vida de los activos. [21]

Ejecución de los programas: Desarrollo del programa y su ejecución, esto significa la selección de proyectos que beneficien al SGA, se debe abordar todos los procesos de

gestión, revisar metas, políticas, datos, acceso a la información, evaluación del estado, mantenimiento, monitoreo y retroalimentación. [21]

Como conclusión del trabajo de investigación se pudo constatar que el área de mantenimiento vehicular del Benemérito Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Cuenca, en la actualidad carece de programas que gestionen sus activos de forma adecuada, impidiendo así que las actividades de mantenimiento o reparación se vean afectadas, ya sea por falta de recursos, largos trámites burocráticos respecto a la adquisición de repuestos, selección de talleres entre otros, lo provoca un aumento en los tiempos de reparación de las unidades que se encuentran fuera de servicio. [21]

El personal que labora dentro del departamento cuenta con escasa capacitación respecto a nuevas tecnologías y buenas prácticas automotrices, lo que ocasiona cierta incertidumbre con respecto al manejo de equipos de diagnóstico y prestar sus servicios a unidades vehiculares que contenga cierto grado tecnológico. [21]

La ausencia de la gestión de activos dentro del AMV, repercute en el servicio que proporcionan las distintas estaciones de bomberos que se encuentran alrededor de la ciudad, vehículos en estado de espera por mantenimiento o reparación, obligan a que estas dependencias compartan unidades siendo esto una gran problemática en cuanto al tiempo de asistencia ante una llamada de auxilio. [21]

Según **Castañeda González D, y Pérez Otavo D.** [22] Establecen pasos a seguir para cumplir con los requisitos de la norma ISO 55000:2014, En la norma ISO 55001:2014 se establecen los requisitos que debe cumplir toda organización para llevar a cabo el desarrollo de un buen sistema de gestión de activos. Esta norma establece siete requisitos fundamentales. Es importante tener en cuenta que el orden no refleja la importancia, ya que todos se complementan para alcanzar los objetivos primordiales del sistema de gestión de activos. [22]

1. Conocer el Contexto de la organización [22]
2. Establecer quien lidera el sistema de gestión [22]
3. Realizar la planificación [22]
4. Recursos [22]
5. Funcionamiento [22]
6. Evaluación del desempeño [22]
7. Mejorar sistema de gestión de activos [22]

Después de realizar cada uno de los procesos pertinentes para cumplir con los requisitos que establece la Norma ISO se llegan a las siguientes conclusiones:

La gestión debe tener en cuenta acciones de mantenimiento preventivo y correctivo. Además, se determinó que al implementar una metodología bajo La norma ISO 55000:2014; esta permite buscar acciones tempranas, procesos óptimos y seguros que ayudan a mitigar riesgos dirigidos desde la planificación de las actividades a cargo de las máximas autoridades de la universidad. [22]

Durante las inspecciones en la Subestación Eléctrica se detectaron algunas inconsistencias, que pueden afectar

el normal funcionamiento del activo. Dentro de los hallazgos se encuentra la señalización deficiente, ausencia de instrumentos para propagación de incendios e iluminación en un estado poco óptimo; que dificultan la visibilidad, la estructura de gabinetes en los tableros de distribución no cumplen con los criterios de calidad y seguridad establecidos; ya que se evidencia que las puertas no cuentan con la seguridad de cerrado permanente, marcaciones respectivas, pruebas de recepción e información final certificada. Sin embargo si se tiene en cuenta el art. 23 del capítulo 6 del Reglamento de Instalaciones Eléctricas RETIE, la subestación eléctrica 96063919 cumple con la mayoría de requisitos que plantea el reglamento. [22]

En el análisis del mantenimiento que se realiza a la subestación, se tiene que la Universidad Distrital cuenta con un área encargada de administrar y gestionar las actividades correspondientes a estas, sin embargo es notable que la división de recursos físicos de la universidad no cuenta con una política de mantenimiento para la subestación y en general para ninguno de sus activos. Esto genera que no se tenga un adecuado programa de mantenimiento preventivo, lo que implica que a la infraestructura no se atiendan las necesidades de mantenimiento periódicamente. [22]

El desarrollo de la Metodología para desarrollar un sistema de gestión de activos enfocado al mantenimiento según normatividad NTC\ISO 55000 de 2014, permite a la universidad estandarizar el proceso de mantenimiento de la subestación de la Facultad Tecnológica; el cual se

puede replicar en cada una de sus sedes, y además brinda un plus para seguir siendo competitiva y ser un referente en la gestión de activos en la ciudad y en el país. [22]

Según **Hilbay Quinchuela A.** [23] en su trabajo final de graduación titulado “Diseño de un Sistema de Gestión de Mantenimiento de Activos Físicos para una Institución Pública Dedicada a la Asistencia Técnica del Sistema de Balizamiento Marítimo Nacional“. El Sistema de Gestión de Mantenimiento de Activos Físicos es una herramienta de gestión que busca una efectiva utilización de los recursos humanos, recursos materiales y recursos económicos, que intervienen de forma directa e indirecta en los activos que posee una empresa, lo cual conlleva a lograr un alto rendimiento y disponibilidad de los mismos. [23]

La base de obtener un adecuado Sistema de Gestión de Mantenimientos se centra en el diseño de la metodología de Cuadro de Mando Integral, el cual permite medir, controlar y evaluar el desempeño de la gestión por medio de perspectivas estratégicas, objetivos e indicadores. Se lleva a cabo la siguiente metodología que se muestra a continuación: [23]

Marco teórico: Es indispensable contar con un vasto marco teórico que abarque definiciones y conceptos en temas relacionados con el Sistema de Gestión de Mantenimiento, Cuadro de Mando Integral, señalización náutica, ISO 55001:2014. [23]

Diagnóstico de la situación actual: Se realiza un diagnóstico de la situación actual, mediante reuniones y

entrevistas al personal involucrado, para tener una visión clara de las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas que afronta el departamento técnico. [23]

Recopilación de información y datos estadísticos: Del mismo modo se recopila datos históricos, estadísticos y demás información relevante con el objetivo de identificar los problemas y las oportunidades de mejora.

Diseño y despliegue de Cuadro de Mando Integral: Se definen objetivos, indicadores y metas estratégicas de acuerdo a las perspectivas financiera, del cliente, proceso y recursos y capacidades. [23]

Iniciativas estratégicas: Se analiza las iniciativas estratégicas que favorecen con el cumplimiento de los objetivos e indicadores planteados por el departamento técnico.

Resultados: Se obtiene los resultados de la situación actual basada en los objetivos e indicadores desarrollados según las perspectivas estratégicas definidas. [23]

Las conclusiones obtenidas acerca del trabajo realizado son las siguientes:

El beneficio de diseñar un Sistema de Control de Gestión se ve reflejado en la elaboración de un plan estratégico estipulando la misión, visión, valores y definiendo los objetivos e indicadores necesarios para alcanzar la visión propuesta para el departamento de Ayudas a la Navegación. El departamento de Ayudas a la Navegación ahora puede contar con un Sistema de Gestión de Mantenimiento que analice y evalúe las condiciones operativas de los equipos y maquinarias. [23]

El diseño del Sistema de Gestión de Mantenimiento permite identificar las iniciativas estratégicas basadas en la planificación de los trabajos de mantenimiento de los equipos críticos, así como, en la elaboración del Plan de Capacitaciones, a fin de poder garantizar el logro de los objetivos planteados. Mediante la iniciativa de efectuar un Plan de Mantenimientos Planificado se prevé realizar el Análisis de Modo y Efecto de Falla para lograr identificar los equipos críticos del departamento de Ayudas a la Navegación para tomar acciones correctivas que ayuden a mejorar el desempeño de los mismos. [23]

Según **Briones Espinoza M.** [24] “Caracterización de las pequeñas industrias metalmecánicas y diagnóstico de la gestión de activos físicos en la empresa INDUHORST CÍA LTDA del cantón Quevedo, año 2016. Para empezar con el desarrollo de la investigación se parte con la identificación y caracterización de las pequeñas empresas metalmecánicas en el cantón Quevedo. [24]

Luego se identifica el nivel de madurez de las pequeñas empresas metalmecánicas, se determinaron 4 niveles, nivel 1 vulnerable; este nivel se obtiene cuando la empresa es muy sensible a los cambios, nivel 2 estable; este nivel se mantiene sin sufrir cambios, su fin es estar presente y cumplir, nivel 3 crecimiento; se caracteriza por aplicar nuevas tendencias y el nivel 4 mejora continua; se caracterizan porque tienen una fuerte cultura organizacional apegada al liderazgo, valores y estrategias. [24]

De acuerdo al resumen de resultados sobre la gestión del mantenimiento inscrito en el (cuadro 1), la empresa que presenta una gestión de mantenimiento con mayor evidencia de organización conforme a los documentos que se lleva, es la pequeña empresa INDUHORST CÍA LTDA; es decir que se puede desarrollar y luego ejecutar el proyecto de “mejoramiento de la gestión de activos físicos” porque esta industria tiene implementado su proceso de producción desde el diseño. [24]

Por lo cual tanto internamente como a sus clientes puede ofertar a futuro la Gestión del activo desde la generación hasta el final de su vida según lo propuesto por la norma ISO 55000, Según lo indica M. Ormaza, M. Félix, R. Grether y C. Parra la propuesta parte de los análisis realizados en las etapas anteriores para luego definir las principales insuficiencias, determinar medidas, establecer acciones y responsables. [24]

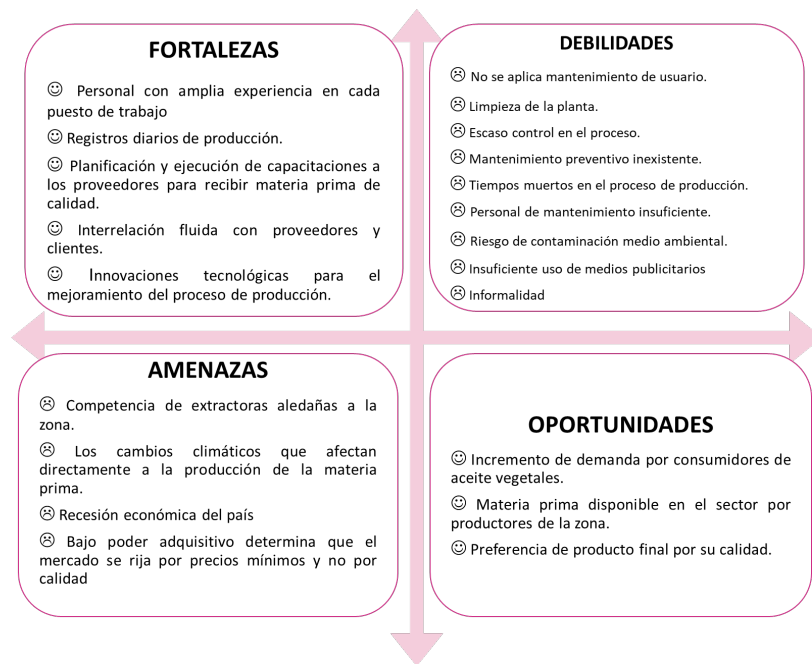
El diagnóstico de la gestión de activos físicos en la pequeña industria metalmecánica INDUHORST CÍA LTDA determina que se gestiona el mantenimiento de las máquinas que intervienen en los procesos productivos y no todas las etapas de los activos físicos de estos procesos, porque en realidad acorde con L. Forero [14], “Gestión de activos es una forma de integrar a todas las áreas de la organización para que se administre el ciclo de vida del activo durante las etapas de diseño, construcción, utilización, mantenimiento y desincorporación o repotencialización”. [24]

El diagnóstico realizado en la pequeña empresa seleccionada demuestra que solo se está gestionando una etapa de la gestión de activos como es el mantenimiento, tal situación permite desarrollar la propuesta de perfeccionamiento basada en la gestión de mantenimiento y planteamiento de mejoras basadas en la familia de las normas NTE INEN - ISO 55000, ISO 55001 e ISO 55002. [24]

Determinación de la situación actual de la planta y factores críticos que afectan al desempeño de los procesos.

En toda actividad económica se afrontan cambios o turbulencias que las empresas deben afrontarlas, la empresa OLEORÍOS S.A. no está apartada de esta situación, por lo tanto para establecer estrategias en base a la problemática de la extractora se identifican las fortalezas que es el lado positivo y las destrezas que se poseen la organización, las debilidades son las falencias que existen en el ámbito interno, mientras que las oportunidades son las circunstancias a favor que tiene la empresa en el ámbito externo y las amenazas son todo lo contrario, situaciones a las que tiene que sobrevivir ante la insolvencia económica, por ende para identificar la situación actual se realiza un Análisis FODA de la extractora que permite tomar decisiones eficientes y pertinentes cuando se presenta una situación compleja dentro de la empresa.


Gráfico # 1 Análisis FODA de la extractora OLEORIOS S.A




Autora: Vera S (2019)

Una vez realizado el FODA, en esta investigación también se definen las estrategias a seguir para potenciar las fortalezas - oportunidades y disipar las debilidades - amenazas, es por esta razón que se establecen planes de acción llamados FO-DO y FA-DA, el FO-DO se puede definir como la combinación de las fortalezas y debilidades internas de la extractora con el propósito aprovechar sus oportunidades, de igual modo las debilidades se atenuarán apoyándose de las oportunidades.

Asimismo en la combinación de las fortalezas y debilidades internas con las amenazas externas (FA-DA) tienen como función mitigar el impacto de los factores que perjudican a la organización, teniendo en consideración la potenciación de las fortalezas; mientras que en la combinación de las debilidades con las amenazas, se procura mitigar en lo más mínimo el efecto negativo de ambas situaciones, es así que esta estrategia se considera como la más crucial, entre los planes de acción.

	FORTALEZAS		DEBILIDADES	
	1. Personal con amplia experiencia en cada puesto de trabajo		1. No se aplica mantenimiento de usuario.	
	2. Registros diarios de producción.		2. Falta de control en el proceso.	
	3. Planificación y ejecución de capacitaciones a los proveedores para recibir materia prima de calidad.		3. Mantenimiento preventivo inexistente.	
	4. Interrelación fluida con proveedores y clientes.		4. Tiempos muertos en el proceso de producción.	
	5. Innovaciones tecnológicas para el mejoramiento del proceso de producción		5. Personal de mantenimiento insuficiente.	
		6. Riesgo de contaminación ambiental.		
		7. Poco uso de medios publicitarios		
OPORTUNIDADES	FO	DO	DO	
1. Incremento de demanda por consumidores de aceite vegetales	F1O1: Aprovechar la experiencia del personal para mejorar el proceso. F4O1: Mejorar las alianzas estratégicas con los proveedores y clientes para aumentar la demanda de materia prima.	DO1: Cumplir con la lista de actividades semanales de limpieza a la planta para garantizar la disminución de accidentes laborales D5O1: Designar personal capacitado para realizar mantenimiento a las máquinas y equipos que intervienen en el proceso.		
2. Materia prima disponible en el sector por productores de la zona.	F2O2: Mediante el historial de datos acerca del proceso de producción se puede determinar parámetros importantes del proceso. F5O2: Implementar un control del proceso para determinar tiempos muertos dentro de la operación	DO2: Identificar los tiempos muertos dentro del proceso con la finalidad de minimizarlos. D6O2: Establecer un plan de remediación ambiental para el adecuado tratamiento de residuos.		
3. Preferencia de producto final por su calidad.	F3O3: Participación de los técnicos en cultivo en capacitaciones constantes para garantizar la obtención de materia prima de calidad.	DO3: Realizar una planeación del mantenimiento preventivo para asegurar la disponibilidad de las maquinarias. D7O3: Mejorar los canales de comunicación mediante la publicidad en varios medios de comunicación.		

	FORTALEZAS		DEBILIDADES	
	1. Personal con amplia experiencia en cada puesto de trabajo		1. No se aplica mantenimiento de usuario.	
	2. Registros diarios de producción.		2. Falta de control en el proceso.	
	3. Planificación y ejecución de capacitaciones a los proveedores para recibir materia prima de calidad.		3. Mantenimiento preventivo inexistente.	
	4. Interrelación fluida con proveedores y clientes.		4. Tiempos muertos en el proceso de producción.	
	5. Innovaciones tecnológicas para el mejoramiento del proceso de producción		5. Personal de mantenimiento insuficiente.	
		6. Riesgo de contaminación ambiental.		
		7. Poco uso de medios publicitarios		
AMENAZAS	FA	DA	DA	
1. Competencia de extractoras aledañas a la zona.	F1A1: Capacitar al personal con la finalidad de aprovechar al máximo su potencial y experiencia laboral.	D3A1: Elaborar un plan de mantenimiento preventivo para maximizar la vida útil de las máquinas y equipos y evitar paradas en la producción.		
2. Los cambios climáticos que afectan directamente a la producción de la materia prima.	F2A2: Elaborar una planeación de la producción con los registros disponibles para enfrentar la temporadas bajas.	D6A2: Mejorar las instalaciones de la recepción de la materia prima para hacer frente a las situaciones de temporadas altas de la producción. D1A2: Realizar la limpieza pertinentes a la planta para evitar inundaciones y proliferación de plagas.		
3. Bajo poder adquisitivo de los proveedores determina que el mercado se rija por precios mínimos y no por calidad.	F3A3: Mejorar los controles de calidad de la materia prima para obtener el producto final con los parámetros de calidad requeridos	D7A3: Idear nuevas formas de campañas publicitarias para poder competir con las empresas rivales y lograr reconocimiento por parte de los clientes a la empresa.		
4. Recesión económica del país.	F4A4: Utilizar proveedores que proporcionen productos al precio mas bajos posibles manteniendo siempre la calidad de los estándares de la empresa.	D7A4: Realizar estudios financieros de la situación económica de la empresa con la finalidad de ver su solvencia.		

Estratégicas basadas en la Norma ISO 55001:2014 para que un Sistema de Gestión de Mantenimientos alcance los objetivos e indicadores planteados.

La extractora Oleorios S.A. requiere un sistema de Gestión de Activos para alcanzar uno de los objetivos de la norma que es aumentar el desempeño de los activos, conjuntamente con la mejora de su productividad evitando los tiempos muertos por reparación o mantenimiento correctivo, resumiéndose en costos innecesarios. La norma es una orientación para implementar el sistema de activos, facilitando los controles necesarios para lograr el cumplimiento de las metas de la organización, también ayuda a identificar las debilidades para enfocarse en las mismas y lograr aumentar la rentabilidad de la empresa.

Para establecer las iniciativas estratégicas según la Norma ISO 55001:2014, según Miguel Briones [24], se inicia con la caracterización de la empresa, donde se describe el nombre, propietario, teléfono, número de trabajadores, su ubicación, historia, visión, misión, estructura organizacional, productos y procesos, posteriormente se realiza una matriz para la identificación del nivel de madurez de la extractora, analizando cada requerimiento y finalmente establecer las diferentes iniciativas estratégicas que harán que el Sistema de Gestión de Mantenimientos alcance los objetivos e indicadores planteados.

Caracterización de la Empresa OLEORIOS S.A.

✓ **Nombre de la empresa**

Agrooleaginosas Los Ríos Oleorios S.A.

✓ **Gerente general de la pequeña empresa**

Ing. Juan Calos Veloz

✓ **Teléfonos**

0997004317

✓ **Número de trabajadores**

Cuenta son 28 empleados

✓ **Ubicación política**

Provincia: Los Ríos

Cantón: Quevedo

Parroquia: San Carlos

Sector: Km 23 Vía Ventanas, Recinto El Guineo

✓ **Descripción General de la Extractora**

Agrooleaginosas Los Ríos Oleorios S.A. La empresa está dedicada al procesamiento de fruta fresca de Palma (FFP) basándose en estándares de calidad los cuales se aplican al proceso de extracción de Aceite y Nuez y así cumplir con los requerimientos establecidos por nuestros clientes, a nivel nacional como internacional.

La principal meta es satisfacer las necesidades de venta de nuestro producto (Fruta Fresca de Palma Africana) de

todos los palmicultores de la zona donde está ubicada la planta extractora de aceite y su área de influencia. Buscando competir con similares en lo que se refiere a servicio y atención de clientes. Están comprometidos con los clientes nacionales e internacionales, y satisfacen oportunamente sus expectativas y necesidades mediante la producción de productos de excelente calidad y a precios competitivos.

Se apoyan en el principio de mejoramiento continuo racionalizando recursos y manteniendo personal competente dentro de la organización. De esta manera logran mayor rentabilidad y posicionamiento en el mercado. Gracias a un sistema técnico de proceso de la fruta, resultados muy halagadores como son 21% promedio en la extracción de aceite y el 10% de promedio en la extracción de nuez lo que da una pauta para demostrar la eficiencia en el proceso. Además al momento se cuenta con una capacidad instalada para procesar 16 TM, de fruta por hora, 384 TM diarias y 9.216 TM mensuales. [25]

✓ **Misión**

La misión es satisfacer las necesidades de venta de nuestro producto (Fruta Fresca de Palma Africana) de todos los palmicultores de la zona donde está ubicada su planta extractora de aceite y su área de influencia. Buscamos competir con nuestros similares en lo que se refiere a servicio y atención a nuestros clientes. Estamos comprometidos con nuestros clientes nacionales e

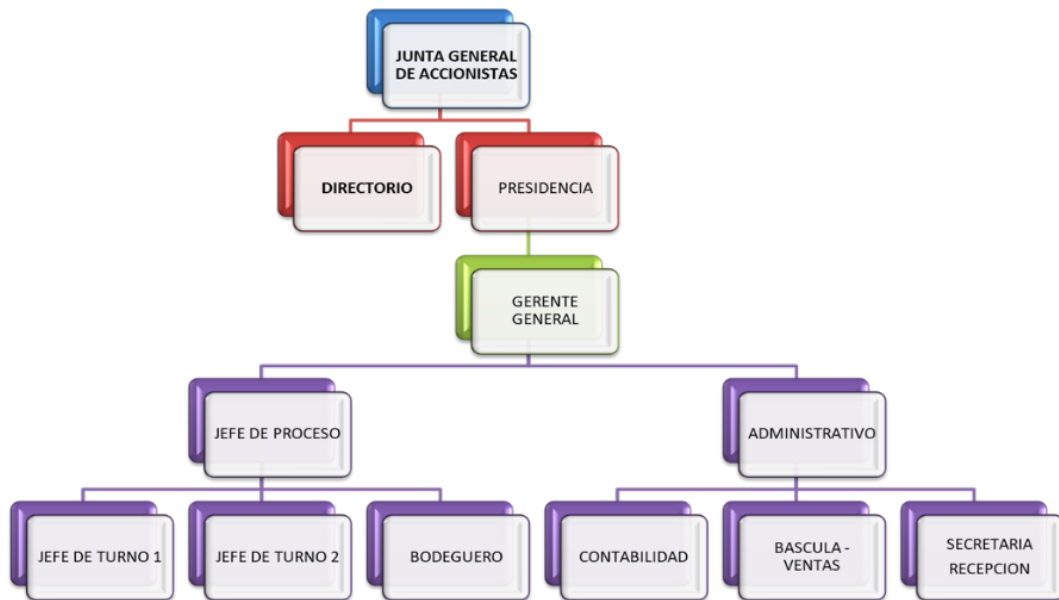
internacionales, y satisfacemos oportunamente sus expectativas y necesidades mediante la producción de productos de excelente calidad y a precios competitivos. [25]

✓ **Visión**

La visión de Oleorios S.A. es ser líder en el área de procesamiento de fruta fresca de Palma (FFP) basándose en estándares de calidad los cuales se aplican al proceso de extracción de Aceite y Nuez y así cumplir con los requerimientos establecidos por nuestros clientes, a nivel nacional como internacional. [25]

✓ **Estructura organizacional**

La estructura organizacional de OLEORIOS S.A. está constituido por accionistas, los cuales aportan con recursos para el funcionamiento óptimo de la extractora, el presente trabajo se basará en el departamento de producción que empieza desde el jefe de proceso hacia abajo, cuenta con 28 empleados entre ellos se encuentra un jefe de planta, dos jefes de turno, dos calderistas, dos ayudantes de caldero, dos prensistas, dos esterilizadores, dos clarificadores, seis cocheros, tres botadores de raquis / fibra, un soldador, un tornero, un operador de pala, dos mecánicos y dos choferes de volqueta.

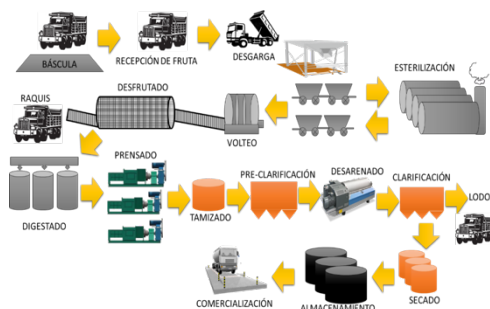


Autora: Vera S (2019)

✓ **Productos**

La extractora OLEORIOS es líder en el procesamiento del aceite rojo de Palma africana, desde el almacenamiento de la fruta fresca de palma hasta el aceite rojo como producto final utilizado en un sinnúmero de industrias dedicadas al ámbito alimenticio, cosmético e incluso en productos de limpieza, porque es un producto versátil y económico, en el proceso de producción de la materia prima se obtiene como producto adicional la nuez de palma que es color café, la cual se utiliza en su mayor parte como combustible del caldero, y en varias ocasiones es vendida a personas particulares para el mismo uso.

✓ Mapa y descripción de procesos



La extractora AGROOLEAGINOSAS LOS RIOS OLEORIOS S.A. se dedica al procesamiento de fruta fresca de Palma (FFP) basándose en estándares de calidad los cuales se aplican al proceso de extracción de Aceite y Nuez y así cumplir con los requerimientos establecidos por los clientes, a nivel nacional como internacional. A continuación se muestra una breve explicación del proceso de extracción del aceite de palma africana:

✓ **Recepción de fruta:** El producto es ingresado al área de almacenamiento por medio de volquetas las cuales pasan por una báscula electrónica previo al ingreso al área, la mayoría de las volquetas ingresan directamente a la tolva donde posteriormente es transportada la fruta al siguiente proceso.

✓ **Esterilización:** Después de que la fruta desciende por la tolva con ayuda de un operario que las arrastra hasta llenar un coche donde son transportadas hacia la parte del esterilizados donde se elevan a temperaturas y presiones establecidas durante un determinado tiempo.

✓ **Desfrutación:** Una vez cumplido el proceso de esterilización, los coches son transportados hasta el tambor desfrutador donde se cumple la función de separar el fruto del raquis, el fruto es transportado por sinfines hasta llegar al siguiente proceso, mientras que el raquis es clasificado por un operario que separa los racimos que no han sido desfrutados totalmente, los que sí cumplen con esta condición son transportados por una banda que los traslada a una volqueta para posteriormente llevarlo a su descomposición.

Extracción: El sinfín que transporta la fruta está acoplado con un elevador de cangilones que a su vez tiene en su paso un sinfín distribuidor de fruta para alimentar a los digestores, los cuales tienen un sistema de aspas que golpean la fruta para asegurar la pérdida mínima en la extracción, luego desciende hasta las prensas las cuales exprimen al fruto de manera que extraen todo el aceite posible, el licor de prensa toma un rumbo, la fibra para el caldero y la almendra es transportada por un sinfín rompetorta hasta el área de despacho del mismo.

✓ **Clarificación:** Una vez extraído el aceite de la fruta pasa por el desarenador que como lo dice su nombre ayuda al proceso del desarenado del aceite, luego desciende al tricanter, que se encarga de separar el agua, el aceite y la arena, pasa al proceso de clarificación, donde se encuentran tanques que mediante el proceso de filtración y sedimentación se separa el aceite de sustancias impuras, luego se bombea por medio de

tuberías hasta los tanques de almacenamiento para su posterior comercialización.

✓ **Desfibración:** El rompetorta nombrado anteriormente se encarga de transportar la fibra y la nuez, la fibra es absorbida por medio de la columna de separación de fibra que posteriormente se lleva hasta el caldero para usarlo como combustible, mientras que la nuez es producto para comercializar.

✓ Se definieron cada uno de los procesos que sigue el racimo de fruta fresca de palma hasta la obtención del aceite como producto final, la extractora los tiene en forma ordenada, siguiendo una distribución por producto, ya que se centra en los pasos necesarios para la fabricación del óleo para su posterior comercialización, lo que permite que la producción sea de forma continua, sin embargo para poder implementar un SGA se necesita establecer y definir el nivel de madurez de la misma.

Nivel de madurez

El siguiente paso es identificar el nivel de madurez de la organización donde se perciben un conjunto de objetivos que cumpliéndolos harán que la empresa sea estable. Para conocer el nivel de madurez en que se encuentra la empresa, se propone una evaluación detallada según la tabla propuesta por Fidel Márquez Artola (2015), en donde se va identificando el nivel en que se encuentra la extractora, mediante una entrevista al gerente general de la misma.

El método consiste en la evaluación detallada de cada uno de los requerimientos de la Norma ISO 55001:2014, para ello se toman las consideraciones más importantes de las áreas estudiadas y se valoran en el respectivo nivel de madurez, en rangos de valores desde 1 hasta 5, en el caso de que un nivel de madurez plantee dos escenarios distintos dentro del mismo nivel, se podrá puntuar valores intermedios de 0,5 (por ejemplo: 2,5 si cumple el nivel 2 y un escenario del nivel 3). [19] Para otorgar el valor en cada una de las funciones se toma en cuenta el criterio del Anexo 1, presentado por el mismo autor, donde se muestran cada una de las funciones con las características que abarca los niveles de madurez, lo que permite definir con mayor precisión su ponderación.

Después de la respectiva evaluación se suman los valores obtenidos, y se calcula el resultado final en base a las calificaciones de cada requerimiento; esta herramienta además de identificar el nivel de madurez de la empresa,

a su vez permite identificar a los requerimientos que necesitan mayor atención y así ponerles más énfasis en el cumplimiento de los mismos para posteriormente establecer un sistema de gestión de activos que cumpla con todos los parámetros indicados.

En el análisis del nivel de madurez, establece que la empresa se encuentra en el primer nivel, llamado también vulnerable, donde se toman decisiones y solo son conocidas por los altos directivos, tienen fortalezas pero no son aprovechadas en su totalidad, partiendo de este análisis, es más fácil establecer las iniciativas estratégicas que requiere la organización basados en la norma ISO 55001:2014 en donde se alinean a los objetivos e indicadores planteados en el Sistema de Gestión de Mantenimientos.

Para establecer dichas iniciativas se deben de plantear los objetivos estratégicos, pero la extractora como tal no cuenta con la definición de los mismos, sin embargo analizando los factores internos con la ayuda del análisis FODA se establecieron las estrategias FADA- FODO, y según Bastidas Devia A.; Suarez Santana J, Hernández Mora J. el establecimiento de los objetivos se realiza en base a los resultados de la evaluación de madurez de gestión de activos que lleva a cabo la organización, en el cumplimiento de dichos objetivos hay que identificar en qué procesos la organización no cumple con los requisitos de la norma, generando así la creación de iniciativas estratégicas que son oportunidades de mejora [26]; lo cual ayudó a plantear algunos objetivos estratégicos que le permitirá llegar al cumplimiento de su misión y visión, a

continuación en la tabla 3 se nombraran los objetivos estratégicos junto con las iniciativas basadas en la norma ISO 55001:2014.

Uno de los objetivos estratégicos que la empresa necesita en su planteamiento, es la formación del personal en materia de gestión de activos, en la evaluación detallada que se realizó, se pudo contar la ausencia del conocimiento acerca del tema, es importante tomar como una inversión la formación de un grupo de personas para que estén empapadas del tema y así implementar la propuesta desarrollada posteriormente para lograr una cultura de cambio y adaptación para el bienestar de la empresa, para de esta manera cumplir con el requerimiento del liderazgo, donde habla de los roles organizacionales, responsabilidades y auditorías conjuntamente con el soporte que abarca la función de la competencia.(Requerimiento 7.2- Requerimiento 5.3)

Asimismo, como se ha descrito en la problemática del presente trabajo, donde se plantea la elaboración de un plan de mantenimiento, que reflejará la disminución de tiempos muertos por paradas de mantenimiento correctivo, o paros no programados, siendo así una herramienta valiosa a la planta que le permitirá minimizar pérdidas de horas de producción, cumpliendo con el área del soporte con su respectiva función que es la información documentada. (Requerimiento 7.6)

Con la definición de las estrategias basadas en la Norma ISO 55001, se puede empezar con el desarrollo de un modelo de control de los activos físicos que permite

obtener un sistema orientado a la gestión del mantenimiento en el área de producción de la extractora. Que permite cumplir con cada uno de los requisitos fundamentales que establece la Norma, los cuales están direccionados a aumentar el desempeño de los activos, conjuntamente con la mejora de su productividad evitando los tiempos muertos.

Desarrollo de un modelo de control de los activos físicos orientado a un sistema de gestión del mantenimiento en el área de producción de la extractora.

El modelo de control de los activos físicos se basa en los requisitos publicados por la norma ISO 55001:2014, para empezar con el modelo de control de los activos físicos se toma como referencia la Tabla 2 del nivel de madurez, proporcionada por Fidel Márquez Artola, donde establecen las cláusulas que debe de contener un sistema de gestión para alcanzar los objetivos de la gestión de activos físicos.

Clausula 4: Contexto de la organización

Se empieza con la cuarta clausula, donde se habla del contexto de la organización que se desglosan en cuatro puntos, los cuales hacen referencia a la situación actual en la que se encuentra la extractora, sus puntos internos como externos, hacia donde va direccionado el trabajo en equipo de la organización, teniendo en cuenta los objetivos organizacionales para definir posteriormente los objetivos de la gestión de activos.

Misión de la gestión de activos físicos para la extractora OLEORIOS S.A.

La implementación de la Gestión de activos físicos dentro de la extractora permite aumentar el ciclo de vida y valor

de los activos que están inmersos dentro del proceso en la producción de aceite de palma, con el fin de garantizar al cliente interno o externo la disponibilidad de los activos, cuando lo requieran con confiabilidad y seguridad total.

Visión de la gestión de activos físicos para la extractora OLEORIOS S.A.

Motivar al personal de la extractora a implementar la gestión de activos físico para producir bienes que satisfagan necesidades, deseos o requerimientos de los usuarios, con los niveles de calidad, cantidad y tiempo solicitados, en el momento oportuno, al menor costo posible y con los mayores índices de productividad.

Cláusula 5: Liderazgo

Como se puede observar en el anexo 3 se estructuró el organigrama general de la empresa, al cual se lo modifica con el único objetivo de delegar personal con cargos importantes vinculados con la gestión de activos, para empezar a definir la cláusula #5, que habla sobre el liderazgo, políticas y los roles, responsabilidades y autoridades en la organización que son las subcláusulas. Esta modificación se la realiza sin dejar de tomar en cuenta a la alta gerencia, juntos con los accionistas y las áreas restantes, por lo que el apoyo de los demás miembros de la organización es un pilar fundamental al momento de la implementación de un sistema de gestión de activos.

Organigrama para la Gestión de Activos en la Extractora de aceite OLEORÍOS S.A.

El personal que va a liderar el sistema de gestión de activos está compuesto por los colaboradores que se toman en cuenta, para ellos se empieza con la delegación de responsabilidades, roles y cada una de las metas que tienen que cumplir. Se debe aclarar el punto que las responsabilidades con los cargos tiene definiciones diferentes, si se habla de responsabilidades son las tareas que deben cumplir como un obligación directa a quien se lo delega, y en cuanto a los cargos se habla de las destrezas, habilidades y conocimientos que debe de poseer el personal para ocupar un puesto de trabajo. En la siguiente tabla se muestran las responsabilidades y cargos que deben de cumplir el personal seleccionado para la gestión de activos.

Se muestran los objetivos e iniciáticas estratégicas, y precisamente el primer objetivo estratégico es preparar al personal en materia de Gestión de Activos, para la implementación eficaz de la propuesta implementado un plan de responsabilidades y competencias que se encuentra desarrollado en la cláusula 5 que hace referencia al liderazgo y hace referencia a los Requerimiento 7.2 y Requerimiento 5.3.

El cronograma de actividades va a ir de acuerdo al tiempo con que la capacitación se vaya impartiendo, este programa va dirigido a los mecánicos de planta, tanto el titular como el auxiliar, los jefes de turno y especialmente

al jefe de planta quien es el que lidera el sistema de gestión, con la finalidad de que todos se familiaricen con los temas de mantenimiento, seguridad, medio ambiente y temas básicos de electricidad y mecánica.

Se han considerado temas de mecánica y electricidad básica y general, el mantenimiento y la reparación de bombas y motores, para tener a un personal capaz de afrontar alguna avería no programada dentro de cualquier sistema dentro del proceso productivo, capacitación que será impartida por personal altamente capacitado y con experiencia suficiente que existe dentro de la organización,

En el tema de gestión se empieza por la calibración, conceptos básicos del mantenimiento centrado en la confiabilidad y el productivo total, así mismo con una introducción muy generalizada de la gestión de activos físicos que ayudará a los líderes del sistema a llevar a cabo una adecuada implantación. Para ello se contratará servicios de capacitación externos sobre los temas especificados anteriormente.

Así mismo para completar el plan de capacitaciones se abordará temas de seguridad y salud ocupacional que estarán única y exclusivamente impartidos por el personal dedicado a esta rama dentro de la misma organización, sobre el tema del medio ambiente es muy importante para crear una conciencia ambientalista, por lo que se labora dentro de una extractora de palma, la cual emite efluentes contaminantes que afectan al aire, suelo y agua, es decir afecta a todo nuestro entorno.

En la tabla 8 se especifican los temas del plan de capacitación y su duración con el único objetivo de consolidar temas de gran importancia para la implementación eficaz del sistema de gestión de activos físicos orientado al mantenimiento.

Clausula 6: Planificación

Acciones para tratar riesgos y oportunidades

Para el cumplimiento de esta cláusula, en donde se explica detalladamente las estrategias que se deben tomar en cuenta para mitigar los riesgos que tiene la organización, estos son planes de acción que permiten potenciar las fortalezas, oportunidades y disipar las debilidades y amenazas. A continuación se indicaran las estrategias más relevantes que ayudan al desarrollo de la gestión de activos físicos.

En la norma se establece que se tiene que implementar estrategias para mitigar los riesgos dentro de la organización para cumplir con la cláusula de la planificación, para posteriormente desarrollarlos y así cumplir con dicho requisito. Como punto de partida se lleva un control de los tiempos muertos dentro del proceso de producción, se muestra la lista de las paradas no planeadas y el tiempo perdido en la producción, dando como resultado 930 minutos en la semana de tiempo muerto.

Con el control de paradas de producción, se identifican las diferentes causas que hacen que la producción no sea fluida, la falta de presión de vapor, las fallas mecánicas y

la falta de coches, son las causas más relevantes que se deben tomar mayor importancia y tratar en lo posible de eliminarlos con tácticas que favorezcan a la reducción de paradas dentro de la producción.

Una de las causas principales porque existen paradas es la falta de presión de vapor, este problema es muy frecuente en la extractora, no existe la cantidad de vapor requerida para el proceso de la esterilización, las fallas mecánicas es otro factor de incide en la pérdida de tiempo en la producción, se dañan coches, existe alguna avería en las tuberías de vapor, fallas en el caldero, problemas con los motores, es por ellos que tomando en cuenta cada uno de estos puntos se realiza el plan de mantenimiento para mitigar estos inconvenientes.

Al momento de trasladar los racimos de frutas a las autoclaves existe pérdidas de tiempo por la falta de coches para el proceso de la esterilización, ya sea porque están en la espera del volteador, que muchas veces sufre averías, o la otra razón es que se encuentran en las autoclaves. El rebose de los digestores es un tema con mayor frecuencia que hace que se pare todo el proceso, hasta esperar que los digestores procesen toda la fruta, el bajo rendimiento del operador es una de las causas que influyen directamente en el trabajo, el esfuerzo físico que requiere empujar los coches hasta el interior de los autoclaves, al final del día el trabajador presenta fatiga laborar, se recomienda habilitar el cabestrante para transportar de manera mecánica los coches.

Con el fin de prevenir las paradas fuera de programación y mantener la limpieza de la planta, se realiza junto con el jefe de producción un formato del mantenimiento de motores, con el fin de engrasar, revisar componentes como poleas, piñones, bandas, cadenas, chumaceras, alertar alguna avería en los ventiladores o tapas de los mismo.

Clausula 7: Soporte

En la cláusula 7 de la norma ISO 55001:2014, se establece la necesidad de llevar una documentación para la inspección de los activos físicos que se encuentran dentro del proceso productivo, para ello se ha realizado un registros de información empezando por las actividades de mantenimiento semanal de cada una de las máquinas y equipos, especialmente de las prensas con el cambio de tornillos cada 800 horas de trabajo, cambio de camisa cada 1600 horas laborables y de conos cada 2400 horas laborables.

Contar con un plan de mantenimiento preventivo y con la información documentada es parte del segundo objetivo estratégico que tiene como finalidad maximizar la vida útil de los equipos y máquinas para evitar paradas en el proceso productivo, y a la par se está cumpliendo con el área del soporte con su respectiva función que es la información documentada, especificada en el Requerimiento 7.6 de la Norma ISO 14001:2015.

El siguiente paso a seguir es determinar los efectos del fallo, es decir detectar el problema que se presenta en el

componente del equipo o la máquina que se está analizando, en conjunto se identifica la causa del modo de fallo, donde se refleja la razón por la cual se produjo ese fallo, esta causa debe de estar estrechamente vinculada con el fallo original para tomar acciones en lo posterior que puedan mitigar o eliminar este modo de fallo.

Asimismo se valora el índice de gravedad (G), donde se presenta en la tabla que se muestra a continuación se presenta el impacto que el fallo repercute al cliente, la frecuencia (F), que es el índice de que fallo ocurra, puede llegar a tener valores de muy poco probable hasta la posibilidad de ser muy alta la frecuencia del fallo, y la detectabilidad (D), si el fallo es fácil o difícil de detectarlo, la valoración de los mismos se dan dentro de un rango del 1 al 10, tomando en cuenta las consideraciones de la NTP 679: Análisis modal de fallos y efectos. AMFE.

El producto de la multiplicación de los valores ponderados da como producto final el Índice de Prioridad de Riesgos (IPR), para este resultado no existe un rango que establezca alguna acción específica, pero sí se recomienda tomar acciones correctivas en las máquinas o componentes que tengan como resultado un número mayor a 100, para los cuales se les da un tratamiento especial por tratarse de equipos y componentes críticos que necesitan una acción preventiva, en la tabla subsecuente se muestra el resultado del método utilizado con los índices de prioridad de riesgos.

Clausula 8: Operación

Para comenzar con una administración del mantenimiento se debe empezar empleando ordenes de trabajos, registro de actividades, solicitud de trabajos mecánicos, contratación de servicios externos para las labores pertinentes de mantenimiento, dentro de la organización el mantenimiento es netamente correctivo, no generan ordenes de trabajo es decir no se puede tener un registro de costos asociados, trabajos terminados, equipos en buen o mal estado, no existe un análisis de fallos. Al momento de la ocurrencia de una avería en cualquier máquina o equipo, los operarios intentan arreglar o llaman al mecánico para que se encargue de la solución del problema sin antes constatar en un documento escrito las anomalías registradas para posteriormente analizar su frecuencia.

Con el análisis de fallos se determinaron los equipos considerados como críticos por ser los que más perjudican en la producción al momento de fallar, para que el mantenimiento sea optimo y conserve su estado los activos físicos de la empresa se sugiere implementar una contratación de servicios externos en temas de mantenimiento para que se encarguen de la parte de calibración, inspección, evaluación, integridad, apariencia de cada uno de los componentes, limpieza, lubricación, pruebas de seguridad eléctrica.

Este tipo de empresa que ofrece servicios de mantenimiento normalmente cuenta con personal capacitado y técnicos que garantizaran la disponibilidad

de las máquinas y equipos y así prolongar la vida útil de los activos físicos de la extractora.

Como actividades previas a la contratación de terceros, se recomienda que la empresa a contratar realice una visita previa para que realice una cotización del monto a cobrar por el mantenimiento de las máquinas que más sufren averías, que tenga la disponibilidad de tiempo en sus horarios para los casos de mantenimiento que estén fuera de planificación.

La empresa debe especificar las actividades por realizar, el tiempo de su vigencia, listado de las personas que van a laborar dentro de la empresa con sus respectivas experiencias y habilidades, los equipos de calibración deberán presentar certificados de la calibración.

Clausula 9: Evaluación del rendimiento- Auditoría interna

Caracterización de la empresa

Para la creación de una guía para realizar la evaluación del rendimiento de la extractora se toma como referencia un modelo para realizar la auditoría interna, especificado con anterioridad en el marco conceptual, este método busca identificar problemas que impidan la implementación de un sistema de gestión de activos, para empezar con la metodología se empieza por la caracterización de la empresa. Como ya se ha ido describiendo con anticipación la extractora AGROOLEAGINOSAS LOS RIOS OLEORIOS S.A. se encuentra ubicada en el cantón Quevedo, Km 23 Vía Ventanas, Recinto El Guineo de la Provincia de los Ríos.

OLEORIOS S.A., es una empresa dedicada a la compra de fruta fresca de palma africana con el objeto extraer el aceite y la nuez de la misma, para luego comercial estos productos con las industrias locales y también para exportar. Esta empresa fue creada e inscrita el 3 de agosto del 2001 con la finalidad de servir a los palmicultores de la zona de Quevedo y sus alrededores. En el año 2002 por el mes de noviembre cuando se dio inicio a las operaciones de extracción se procesó la cantidad de 1.300 Tm de fruta fresca de palma africana y a través de los años esta cantidad se ha ido incrementando hasta que en el año 2011 se cerró con 83.000TM de fruta procesada aproximadamente. De esta manera OLEORIOS S.A. ha venido colaborando en el desarrollo del país. [25]

La estructura organizacional de OLEORIOS S.A. está constituido por accionistas, los cuales aportan con recursos para el funcionamiento óptimo de la extractora, el presente trabajo se basará en el departamento de producción que empieza desde el jefe de proceso hacia abajo, cuenta son 28 empleados entre ellos se encuentra un jefe de planta, dos jefes de turno, dos calderistas, dos ayudantes de caldero, dos prensistas, dos esterilizadores, dos clarificadores, seis cocheros, tres botadores de raquis / fibra, un soldador, un tornero, un operador de pala, dos mecánicos y dos choferes de volqueta.

Modelo de Gestión de activos

Para empezar con el modelo para la auditoría se toma como referencia un check list, que ayudará a establecer

la manera en que se encuentra la gestión de activos en la empresa, esta lista se rige exclusivamente a los requerimientos de la Norma, Para un mejor diagnóstico se divide la evaluación en diferentes ámbitos, que se hará más accesible tomar medidas correctivas al momento de presentarse alguna anomalía, caso contrario se verá más compleja la situación porque se encuentra con un panorama muy amplio y se hace complicado procesar mucha información, en el marco conceptual se muestran los diferentes aspectos que se toman en cuenta para la auditoría.

Actividades de la auditoría.

Como primer paso se debe conocer a la organización a fondo para tener una base para establecer un criterio de valoración con la puntuación establecida, tomar en cuenta las respuestas de las personas involucradas, para no solo dedicarse a responder las preguntas de la lista de chequeos, más bien recolectar información adicional con el objetivo de ver las fallas del sistema de gestión y tomar en consideración cada respuesta del personal involucrado tanto directa como indirectamente para encontrar oportunidades de mejora.

La calificación en cada aspecto se realiza cualitativamente para evitar confusiones, dicha evaluación se debe realizar por personal capacitado en auditar, para ellos se recolectará información física, visita in situ, entrevistas con los implicados, para la calificación se utilizarán patrones del 1-3-5-7-9, cada valor tiene su respectiva argumentación, siendo en 1 la calificación

mínima y el 9 el máximo, muy aparte de ponderar en cada ítem, se tiene que argumentar la respuesta con evidencia bien fundamentadas.

A continuación se presenta una matriz basada en el trabajo de diploma de Osvaldo Guzmán de Posada, donde se establecen preguntas de cada ámbito referente al sistema de Gestión, en la tabla se muestra una propuesta detallada para determinar con mayor facilidad el indicador de Evaluación de la Gestión de Activos. Una vez respondidas las preguntas del modelo para la auditoría, se realiza una conclusión acerca del estado en que se encuentra la empresa frente a la Gestión para posteriormente identificar oportunidades de mejora.

La política de Gestión de activos	1 Deficiente	2 Regular	3 Bien	4 Muy bien	5 Excelente
La política de Gestión de activos:					
1.1 ¿Responde y es consecuente con las primicias del plan organizativo?					
1.2 ¿Es apropiada para la naturaleza de los activos de la organización y para las operaciones en la empresa?					
1.3 ¿Es consecuente con otras políticas organizativas?					
1.4 ¿Es consecuente con el marco de Gestión de riesgo de la organización?					
1.5 ¿Proporciona el marco que permite la estrategia, objetivos y planes de Gestión de activos?					
1.6 ¿Incluye un compromiso de cumplir con la legislación aplicable corriente, exigencias reguladoras y estatutarias?					
1.7 ¿Declara claramente los principios para ser aplicados, como acercamiento de la organización a la salud, desarrollo sostenible o seguridad?					
1.8 ¿Incluye el compromiso de la mejora continua y definición de Gestión de activos?					
1.9 ¿Es documentada, puesta en práctica y mantenida?					
1.10 ¿Está comunicada a todos los clientes?					
1.11 ¿Es examinada periódicamente para asegurar que permanece relevante y consecuente con el plan estratégico organizativo?					
Las revisiones de la dirección incluye:					
1.12 ¿Los resultados de auditorías internas y las evaluaciones de la conformidad con exigencias legales aplicables y con otras exigencias a las cuales la organización se suscribe?					
1.13 ¿Los resultados de comunicación, participación y consulta con empleados y con los clientes?					
1.14 ¿Comunicaciones relevante de clientes, incluso quejas?					
1.15 ¿Archivos o informes sobre la interpretación de la Gestión de activos de la organización?					
1.16 ¿El grado al cual los objetivos han sido encontrados?					
1.17 ¿Interpretación en gestión de investigaciones de incidente, acciones correctivas y preventivas?					
1.18 ¿Acciones de continuación a revisiones de					

Fuente: O. G. d. Posada, 2014.

Clausula 10: Mejoramiento

Durante la vida del activo pueden suceder varios incidentes que es necesarios corregirlos para que no se vuelvan a repetir, la cláusula número 10 se trata de buscar las posibles soluciones y las alternativas necesarias para que los incidentes o los fallos no se vuelvan a dar, para ellos de debe tener constancia con documentos que sirvan como evidencia de las acciones que se han realizado ante una no conformidad, por ellos se muestra un formato en donde se especifica el equipo, componente dañado, observaciones el material o las herramientas empleadas y el operador, este formato es llenado por los mecánicos de la planta reportando los daños que se dan con frecuencia cada semana.

El objetivo del presente trabajo es realizar una propuesta de un sistema de Gestión de Activos físicos según la norma ISO 55001:2014, para su cumplimiento se empezó con un análisis interno y externo mediante una matriz FODA, en donde se identifica la situación actual de la planta y los factores que afectan al desempeño de los procesos, para de esta manera potenciar las fortalezas-oportunidades y con ayuda de esto mitigar en lo más posible las debilidades y amenazas, luego se establecieron planes de acción llamados FO-DO y FA-DA, son estrategias que ayudan a aprovechar lo positivo para mitigar en lo más mínimo el efecto negativo de la situación.

Con la ayuda de las estrategias basadas en la Norma ISO 55001:2014 se pudo conocer a mayor rasgos la empresa caracterizándola y ubicándola en el nivel de madurez que le corresponde, el método consiste en una evaluación

detallada de cada uno de los requerimientos y así se asigna el nivel en donde se encuentra la empresa, siendo una herramienta clave para empezar a establecer las estrategias que ayudan al cumplimiento de la misión y visión del sistema, tales como un programa de capacitaciones, un inventario de máquinas y equipos y un plan de mantenimiento para minimizar las paradas en la producción.

En el desarrollo de un modelo de control de los activos físicos se hace un bosquejo de cada cláusula que contiene la norma ISO, empezando por el contexto de la organización, liderazgo, planificación, soporte, operación, evaluación del rendimiento y mejoramiento, en las cuales se desarrollan las estrategias mencionadas con anterioridad.

Entre las limitaciones que se dieron a lo largo del estudio es la falta de gestión de activos físicos dentro de la organización, el control inexistente de actividades, mientras en las maquinarias se detectan equipos en mal estado, a la espera de un mantenimiento correctivo por la poca disponibilidad de técnicas de mantenimiento preventivo, lo que genera una inadecuada planificación al momento de requerir un mantenimiento correctivo, generando pérdidas de tiempo y paradas innecesarias en el proceso de producción.

Después de haber cumplido con los objetivos propuestos al principio de la investigación y analizar los resultados obtenidos en las visitas realizadas a lo largo de todo el proyecto, se ha llegado a las conclusiones que exponen a continuación:

- ✓ Se concluye que mediante el análisis FODA se determinó la situación actual del objeto de estudio para tomar decisiones estratégicas y corregir aquellos lineamientos que se desvíen de los objetivos planteados, se indagó acerca de las fortalezas y debilidades que son en su mayoría problemas frecuentes dentro de la organización, es por ello que se toma como base dicho aspecto interno para iniciar con la propuesta de una estrategia que favorezca a la mitigación de las debilidades mediante la implementación de un sistema de activos físicos que tiene como principal objetivo minimizar los impactos ocasionados por la operación y a su vez aumentar la vida útil de sus activos.

- ✓ Con la ayuda de la identificación del nivel de madurez, se realiza un análisis profundo de cada uno de los requerimientos y funciones que establece la norma, valorando los requerimientos, se tiene como resultado una calificación deficiente porque la empresa no cumple con los lineamientos de la norma, partiendo de este análisis se establecen estrategias basadas en los objetivos estratégicos, como el establecimiento de capacitaciones sobre temas de Gestión de activos que permitirá el desarrollo del sistema, conjuntamente con la implementación de formatos que lleven el control necesarios para la gestión.

- ✓ En el desarrollo de un modelo de control de los activos físicos, se desarrollan a grandes rasgos las cláusulas que contiene un sistema de gestión del mantenimiento, en el contexto de la organización se explica la situación actual de la empresa y la misión y visión adaptada al tema

principal de la organización; en la cláusula 5, se establecen roles, responsabilidades, políticas y autoridades que serán parte del equipo que estará al frente en el desarrollo, planificación y mejoramiento de la gestión; se desarrollan las estrategias expuestas en el segundo objetivo con el fin de mejorar el control de los activos y reducir las paradas no programadas.

Una vez culminado el trabajo de investigación, se desea sugerir algunas recomendaciones que serán útiles para la implantación del sistema de gestión de activos físicos dentro de la organización, en base a los resultados y conclusiones obtenidas se citan las siguientes:

- Después de establecer los diferentes puntos fuertes y débiles de la organización se propusieron estrategias para reducir el efecto de las amenazas existentes con ayuda de las fortalezas, una de ellas es capacitar al personal con la finalidad de aprovechar al máximo su potencial y experiencia laboral, como otro punto relevante la elaboración de un plan de mantenimiento preventivo para maximizar la vida útil de las máquinas y equipos y así cumplir con la gestión de activos físicos, también se recomienda implementar un control del proceso para determinar los tiempos muertos dentro de la operación y como último punto cumplir con las actividades semanales de limpieza a la planta para garantizar la disminución de accidentes laborales.
- Se sugiere poner en marcha las estrategias basadas en los objetivos estratégicos, para que la organización pueda mejorar sus controles en las actividades, y mitigar los puntos débiles como la falta de gestión de activos físicos dentro

de la organización, equipos en mal estado, a la espera de un mantenimiento correctivo por la poca disponibilidad de técnicas de mantenimiento preventivo, lo que genera una inadecuada planificación al momento de requerir un mantenimiento correctivo, generando pérdidas de tiempo y paradas innecesarias en el proceso de producción.

- Se recomienda implementar el modelo de control de la Gestión de Activos Físicos en la extractora de aceite de palma OLEORIOS S.A., para planificar, controlar, evaluar el desempeño y tomar las medidas necesarias a fin de cumplir con lo estipulado en los objetivos institucionales.

Bibliografía

- [1] A. G. Cárdenas, «La agroindustria de la palma de aceite en América,» *Revista Palmas Vol. 37*, vol. Vol. 37, nº II, pp. 215-228,, 2016.
- [2] L. P. M., «La industria del aceite de palma en Ecuador,» *Revista de Desarrollo Ecómico Territorial*, vol. II, nº 2, pp. 39-54, 2011.
- [3] A. E. p. I. Calidad, «AEC,» Asociación Española para la Calidad (AEC) © 2019, 2019. [En línea]. Available: <https://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/gestion-de-activos>. [Último acceso: 6 AGOSTO 2019].
- [4] R. Davis, «Una introducción simple pero informativa sobre la gestión de activos físicos,» blah d blah design ltd, Chester, Reino Unido.
- [5] F. V. E, «Guía para la aplicación de la Norma NMX ISO 55001,» México, 2016.
- [6] P. V. NARANJO, «VIDA UTIL ESTIMADA DE ACTIVOS FIJOS,» División de Auditoría, Perú, 2016.
- [7] H. Ellmann, «Vision Industrial,» GESTIÓN DE ACTIVOS Y CICLO DE VIDA., 5 Septiembre 2017. [En línea]. Available: <http://www.visionindustrial.com.mx/industria/operacion->

- industrial/gestion-de-activos-y-ciclo-de-vida. [Último acceso: 7 Agosto 2019].
- [8] G. Hugo, «Wordpress,» 18 Diciembre 2015. [En línea]. Available: <https://calidadgestion.wordpress.com/tag/sistema-de-gestion-de-activos/>. [Último acceso: 6 Agosto 2019].
- [9] L. Alexis, «Linkedin,» 28 Junio 2016. [En línea]. Available: <https://www.linkedin.com/pulse/fundamentos-de-la-gesti%C3%B3n-activos-iso-50002014-parte-2-l%C3%A1rez-cmrp>. [Último acceso: 6 Agosto 2019].
- [10] C. G. D. Elías, «Metodología para desarrollar un sistema de gestión de activos enfocado al mantenimiento según normatividad ISO 55000:2014. Caso de estudio: Subestación Eléctrica de la Facultad Tecnológica, Universidad Distrital,» de *Metodología para desarrollar un sistema de gestión de activos enfocado al mantenimiento según normatividad ISO 55000:2014. Caso de estudio: Subestación Eléctrica de la Facultad Tecnológica, Universidad Distrital, Colombia, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2007*, p. 57.
- [11] I. B. V. Suárez, «Plan de Capacitación,» Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, 2016.
- [12] J. Knezevic, «MANTENIMIENTO,» de *MANTENIMIENTO*, Madrid, Closas Orcoyen S.L., 1996, pp. 19-23.
- [13] S. G. Garrido, «Organización y gestión integral de mantenimiento,» de *Organización y gestión integral de mantenimiento*, Madrid, Díaz de Santos S.A., 2010, pp. 3-4.
- [14] I. N. D. S. E. H. E. E. TRABAJO, «NTP 679: Análisis modal de fallos y efectos. AMFE,» SEAT, S.A., España, 2004.
- [15] O. G. d. Posada, «Evaluación de la Gestión de Activos en la empresa,» Santa Clara, 2014.
- [16] R. d. D. E. Territorial-Nº2, FLACSO, Quito, 2011.

- [17] M. d. C. Exterior, «INFORME SOBRE EL SECTOR PALMICULTOR ECUATORIANO,» Ministerio Comercio Exterior Ecuador, Guayaquil, 2017.
- [18] C. Carlos, «Geatiòn de Activos y Ciclo de vida,» 27 Octubre 2018.
- [19] F. M. Artola, «Evaluaciòn de la gestiòn de activos a partir de a ISO 55 000. Consideraciones teòricas.,» Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas , Santa Clara , 2015.
- [20] O. G. d. Posada, «Evaluaciòn de la gestiòn de Activos en la empresa "Combinado Lácteos de Moròn",» Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas , Santa Clara, 2014.
- [21] S. R. y V. F., «Porpuesta para la gestiòn integral de activos físicos dentro del área de mantenimiento vehicular dirigido al BCBVC,» Universidad Politècnica Salesiana , Cuenca, 2018.
- [22] C. G. D. y P. O. D., «Metodologìa para desarrollar un sistema de gestiòn de activos enfocado al mantenimiento segùn normatividad ISO 55000:2014. Caso de estudio: Subestaciòn Elèctrica de la Facultad Tecnològica, Universidad Distrital.,» Universidad Distrital Francisco Josè de Caldas, Bogotà, 2017.
- [23] A. M. H. Quinchuela, «"Diseño de un Sistema de Gestiòn de Mantenimiento de Activos Físicos para una Instituciòn Pùblica Dedicada a la Asistencia Tècnica del Sistema de Balizamiento Marítimo Nacional",» ESCUELA SUPERIOR POLITÈCNICA DEL LITORAL, Guayaquil, 2015.
- [24] B. E. Miguel, CARACTERIZACIÒN DE LAS PEQUEÑAS INDUSTRIAS METALMECÁNICAS Y DIAGNÓSTICO DE LA GESTIÒN DE ACTIVOS FÍSICOS EN LA EMPRESA INDUHORST CÍA LTDA DEL CANTÓN QUEVEDO, AÑO 2016", Quevedo: Universidad Tècnica Estatal de Quevedo, 2016.

- [25] «OLEORIOS,» 2007. [En línea]. Available: <http://www.oleorios.com.ec/pag/compania.shtml>. [Último acceso: 11 JUNIO 2019].
- [26] B. D. A., S. S. J. y H. M. J., «PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA ELABORACIÓN DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE GESTIÓN DE ACTIVOS SECTOR ELÉCTRICO,» Ingenio Magno,, Bogotá, 2017.
- [27] I. C. d. N. T. y. C. (ICONTEC), «GUÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS Y LA VALORACIÓN DE LOS RIESGOS EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL,» Bogotá, 2010.

Descubre tu próxima lectura

Si quieres formar parte de nuestra comunidad, regístrate en <https://www.grupocompas.org/suscribirse> y recibirás recomendaciones y capacitación



   @grupocompas.ec
compasacademico@icloud.com

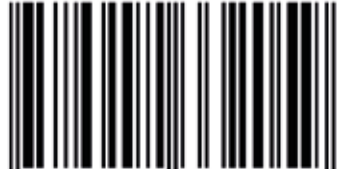
compas
Grupo de capacitación e investigación pedagógica



@grupocompas.ec
compasacademico@icloud.com



ISBN: 978-9942-33-205-9



9 789942 332059



@grupocompas.ec
compasacademico@icloud.com

compas
Grupo de capacitación e investigación pedagógica