

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO DE LA GERENCIA DE ACTIVOS

1.1 INTRODUCCIÓN

El mantenimiento de equipos ha estado presente desde antes de la primera guerra mundial, cuando la palabra “mantenimiento” se relacionaba directamente a la limpieza, lubricación y servicio debido a la poca mecanización de las industrias. Actualmente el avance tecnológico y automatización de equipos ubican a la confiabilidad y disponibilidad como factores claves en organizaciones enfocadas a la competitividad internacional.

Este capítulo da a conocer el significado e importancia de la gestión del mantenimiento y la Gerencia de Activos para el logro de competitividad en una organización dentro de un mercado globalizado.

Es indudable que el ambiente competitivo en el que se vive en el ámbito industrial, independiente de su tamaño y actividad, buscan la forma de garantizar la satisfacción del consumidor mediante el funcionamiento armónico de sus procesos productivos prevaleciendo la reducción de costos en sus actividades, optimizar el nivel de conocimientos de su personal con la finalidad de interpretar los sucesos que se generen en el diseño, producción, operación y mantenimiento de sus sistemas de producción, es ahí donde silenciosamente actúa la gerencia de activos.

La terminología gerencia de activos empieza a difundirse en Reino Unido, Australia y Nueva Zelanda debido al impacto comercial o de fallas era muy alto, para lo cual buscaron el equilibrio entre riesgo, desempeño y costos, sin olvidar el recurso humano, la colaboración entre los departamentos, el trabajo en equipo y la solución de los problemas de raíz.

Industrias pertenecientes al sector petróleo y gas, aerolíneas, servicios de agua y energía han adoptado esta disciplina, por ejemplo tenemos a la petrolera PDVSA Petróleos de Venezuela, compañía gubernamental e integrada de petróleo, gas y petroquímica que desde 1995 se embarcó en una serie de iniciativas de Confiabilidad Operacional en sus refinerías y en el negocio logrando éxito creciente y cambios de actitud significantes.

1.2 GERENCIA DE ACTIVOS

Gerencia es el órgano que dirige las empresas, los distintos departamentos dentro de ellas, estableciendo metas y objetivos con la finalidad de obtener resultados a través de otros.

Contablemente activos son aquellos bienes y derechos de las organizaciones, esta cuenta se clasifica en: circulante, fijo y diferido. Los activos físicos (fijos) son aquellas infraestructuras y equipos necesarios para que las organizaciones obtengan beneficios económicos.

Según la norma PASS 55-2008, son todas aquellas actividades y prácticas sistemáticas y coordinadas a través de las cuales una organización gerencia de manera óptima sus activos físicos y el comportamiento de los equipos, riesgo y gastos mediante su ciclo de vida útil con el propósito de alcanzar su plan estratégico organizacional.

Un factor considerable para esta disciplina es la recolección de datos para obtener una visión global del mantenimiento técnica y económicamente, y permita cuantificar el riesgo de todas las decisiones.

La principal tarea de la Gerencia de Activos es dejar en claro los objetivos del negocio para evitar confusiones inherentes a los indicadores de

desempeño (ver figura 1.1), no solo se debe pensar en seguridad y minimización de costos.

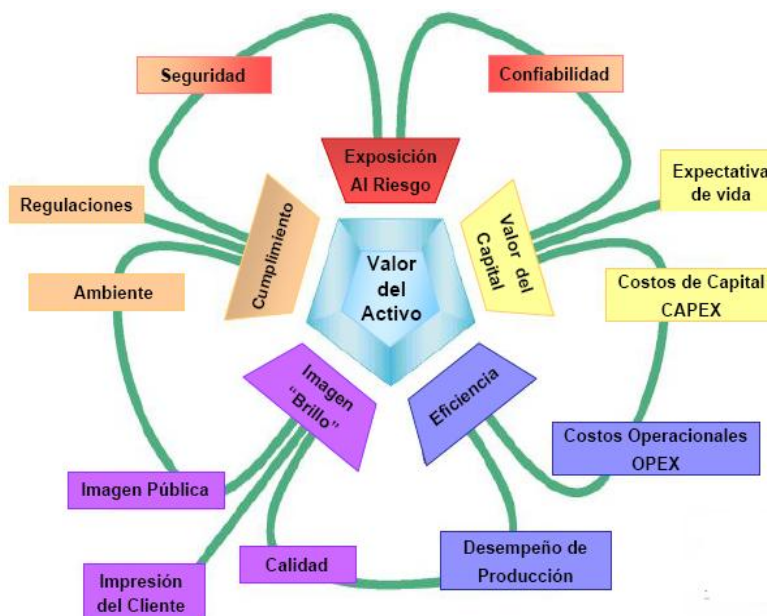


Figura 1.1 Enlace entre objetivos en competencias

1.21 EL GERENTE DE ACTIVOS

El gerente de activos es el nexo entre nuevas tecnologías, estrategias de mantenimiento, cambios de diseño, decisiones de reemplazos y máximo provecho de los activos, además es el motivador para el cumplimiento de objetivos de la organización al personal a su cargo, ver figura 1.2.

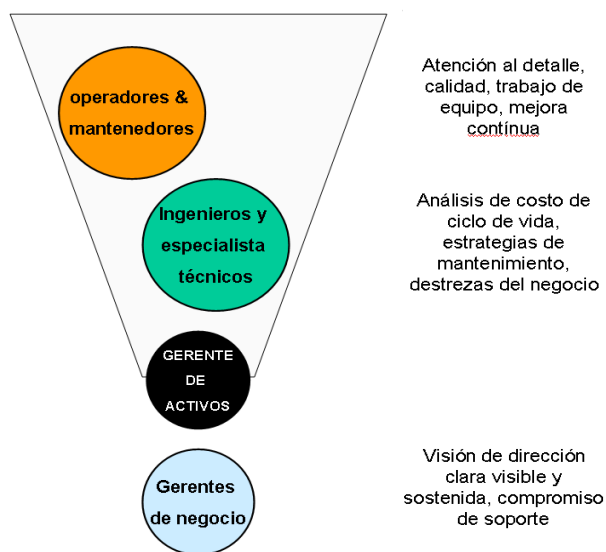


Figura 1.2 División de responsabilidad

Actividades, procesos y responsabilidades

En la figura 1.3 identificamos las actividades necesarias para la labor de la gerencia de activos, empezando con:

- *Alineación de la Organización:* Establecimiento de objetivos de la organización, su difusión y comprensión a todo el personal.
- *Reconocer y aceptar el riesgo:* Realizar una evaluación del riesgo y buscar mecanismos para atacarlo.
- *Visión a Largo Plazo:* Tomar decisiones de compra, venta o reparación de equipos considerando el aumento de la productividad y disminución de costos.

- *Datos Integrados*: Trabajar con información actualizada y oportuna que permita contar con historiales e indicadores de control, actualmente las empresas de clase mundial cuentan con sistemas informáticos integrados o ERP.



Figura 1.3 Habilitadores de la Gerencia de Activos

1.2.2 GERENCIA INTEGRADA DE ACTIVOS

En la década de los ochenta el sector petrolero probó que era posible abastecer a la gerencia de riesgo y seguridad, lo que se convirtió en una ventaja estratégica y de economía de escala llegando a un pensamiento en conjunto y la eficiencia operacional en busca de la rendición de cuentas por desempeño y responsabilidad sobre las inversiones y gastos.

Se considera como activos a cualquier valor esencial para compañía (reputación, licencias, capacidad de trabajo, experiencia y conocimiento, propiedad intelectual, datos).

La Gerencia Integrada de Activos es una combinación de acciones sustentadas en (ver figura 1.4):



Figura 1.4 Combinación de acciones

El mantener un Sistema Integral de Gerencia de Activos implica la interacción de la Gestión Técnica, Talento Humano y Administrativa, ver figura 1.5.

Gestión Técnica.- Proceso que busca caracterizar el estado actual y predecir el comportamiento futuro de equipos, sistemas y/o procesos, mediante el análisis de datos e implementación de metodologías de trabajo, con la finalidad de identificar las acciones correctivas y proactivas que puedan efectivamente optimizar costos a través de la sistemática reducción

de la ocurrencia de fallas y eventos no deseados, y minimizar en consecuencia, su impacto en el negocio medular.



Figura 1.5 Gerencia Integral de Activos

Gestión del Talento Humano.- Conjunto de procesos necesarios para dirigir a las personas o recursos humanos dentro de la empresa, partiendo del reclutamiento, selección, capacitación, recompensas, evaluación del desempeño, salud ocupacional y bienestar, entre otros, que conduzcan a la obtención de valor agregado para la empresa, los empleados y el entorno.

Para el logro de los objetivos organizacionales es necesario contar con un recurso humano motivado, con destrezas y conocimientos, para ello es importante diseñar planes de capacitación y evaluación de la efectividad de los mismos. Es común repetir “la gente es nuestro mayor activo” pero no se comprueba su cumplimiento.

Una de las prácticas erróneas usuales en las empresas es adicionar carga horaria de trabajo al personal para alcanzar metas o prevalecer la credibilidad del grupo. Por lo tanto es importante educar, comunicar y fomentar el trabajo en equipo.

Gestión Administrativa.- Disponer de datos técnicos confiables y oportunos con la ayuda de un sistema integral de gestión empresarial (ERP). Además controlar el cumplimiento de normativas y planes establecidos, así como evaluación de indicadores de gestión para el buen funcionamiento del negocio. Aquí es necesario resaltar la importancia de las auditorías de gestión periódicas enfocadas a revisión y mejoras de procesos.

1.2.3 NORMA INTERNACIONAL BSI PAS 55 -2008

Las organizaciones que dependen exclusivamente de sus activos para la realización de servicios o productos deberían optar por la implementación de esta norma, por ejemplo aquellas compañías de transporte, alquiler de vehículos, equipos, plantas procesadoras de alimentos etc.

Esta norma busca sistematizar y coordinar las actividades y prácticas a través de las cuales una organización gerencia óptimamente sus activos físicos y el desempeño de factores relacionados como los riesgos y gastos

durante el ciclo de vida de los mismos, con el fin de lograr sus planes estratégicos organizacionales.

La PAS 55-2008 está desarrollada acorde a los lineamientos establecidos en la ISO 14000:1996, OHSAS 18001:2007 e ISO 9001:2008 y basada en el Ciclo de Deming para que su compatibilidad facilite la implementación y optimización de tiempo.

Los activos están clasificados en: Físicos, Humanos, De información, Intangibles y Financieros, ver figura 1.6.

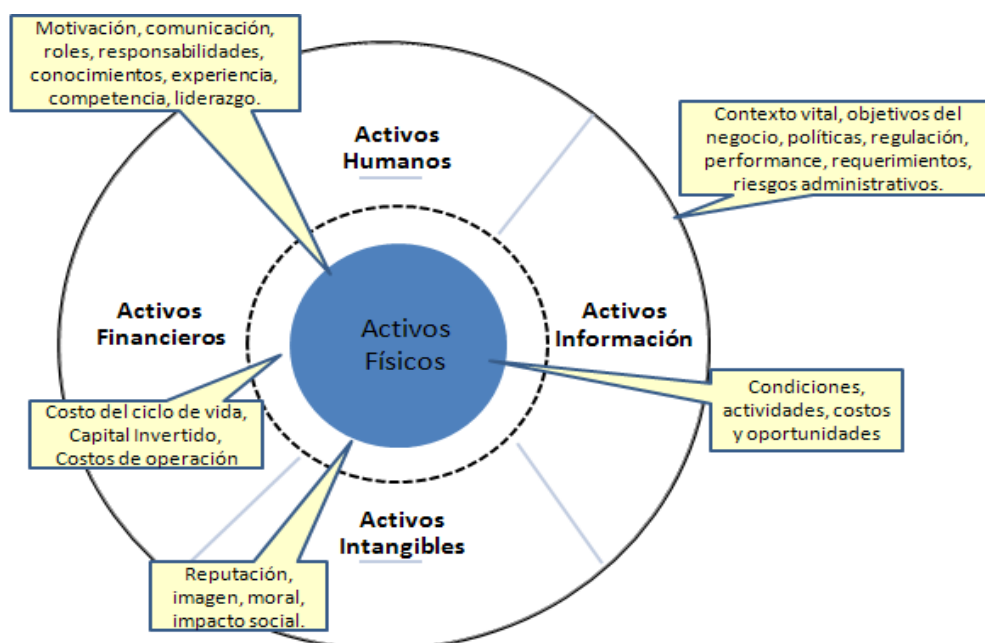


Figura 1.6 Relación con otras categorías de activos, norma PAS 55

Beneficios de la norma:

- Aumenta la satisfacción al cliente
- Mejora la salud y seguridad
- Mejora el ROI (retorno sobre la inversión)
- Optimiza el desempeño de los activos aportando al crecimiento de la organización.
- Procesos controlados para cumplir con las regulaciones y estatutos legales.
- Clarifica las auditorías para mejorar la toma de decisiones sobre los activos con respecto a los riesgos.
- Mejora las perspectivas de la organización incrementando la satisfacción y eficiencia de la misma.

Términos y definiciones de acuerdo a la norma PAS 55 - 2008

- **Activos:** Infraestructura física como plantas, maquinarias, edificios etc.
- **Objetivos de gerencia de activos:** Ingresos y logros específicos de activos o sistema de activos para lograr los planes estratégicos de la gerencia de activos.
- **Política de la gerencia de activos:** Intenciones y direcciones que toma una organización relacionada a la estructura de control de

procesos y actividades para sus activos y que son consistentes con el plan estratégico organizacional.

- **Estrategia de gerencia de activos:** Planes a mediano y largo plazo para el sistema de gerencia de activos y que también están relacionados con el plan estratégico organizacional.
- **Sistema de activos:** Grupo de activos que interactúan o están relacionados para entregar los productos o servicios del negocio.
- **Desempeño de activos:** Niveles específicos o condiciones requeridos de los activos, tipo de activos y/o sistema de activos con el fin de lograr los objetivos.
- **Activos críticos:** Aquellos activos necesarios para lograr las políticas, estrategias y objetivos de la gerencia de activos.
- **Infraestructura:** Conjunto de activos.
- **Ciclo de vida:** Intervalo de tiempo que comienza con la identificación de la necesidad del activo y termina con el retiro del mismo.
- **Optimizar:** Lograr, con el método apropiado, los mejores resultados de costos, minimización de riesgos, maximización en cuanto a cantidad y calidad.

- **Plan estratégico organizacional:** Los planes a mediano y largo plazo para la organización que han sido trazados en base a la visión, misión, valores, políticas de negocios, objetivos y manejo de riesgos.
- **Externos:** Personas o grupos que tienen interés en el desempeño, éxito e impacto de las actividades en la organización.

1.3 GESTION DEL MANTENIMIENTO

La gestión del mantenimiento tiene como fin planificar, organizar, dirigir y controlar las actividades necesarias para obtener y conservar un apropiado costo del ciclo de vida de los activos y ventajas competitivas adecuadas, buscando asegurar la competitividad de la empresa para el logro de sus objetivos.

Mantenimiento

Aquellas actividades necesarias para mantener o mejorar el estado de los equipos e instalaciones. Su primera prioridad es prevenir fallas y de este modo reducir los riesgos de paradas imprevistas.

El mantenimiento está clasificado en:

Mantenimiento Preventivo (antes de que suceda)

- Prevenir la ocurrencia de fallas, se basa en la confiabilidad de equipos sin considerar las características de la instalación (limpieza, lubricación, recambios programados).
- Detectar fallas antes de que se produzca una rotura o interferencias en la etapa de producción. También es conocido como Mantenimiento Predictivo.

Mantenimiento Correctivo (reparar)

- Actividades que se realizan con el fin de corregir una falla en un equipo.

Mantenimiento de Oportunidad (de acuerdo a estadísticas)

- Aprovecha la parada de los equipos por otros motivos y según la oportunidad calculada sobre bases estadísticas, técnicas y económicas se procede a un mantenimiento programado de algunos componentes.

Términos y definiciones

Equipo.- Elemento que constituye el todo o parte de una máquina o instalación que, por sus características, tiene datos, historial y programas de reparación propios.

Criticidad.- La incidencia que tiene cada equipo o máquina dentro de la operación normal de la empresa.

Confiabilidad.- Característica de un equipo, instalación o línea de fabricación que se mide por el tiempo promedio en que puede operar entre fallas consecutivas.

Mantenibilidad.- Es el tiempo promedio requerido para reparar la falla ocurrida, depende del diseño del equipo y forma de instalación.

¿Cuándo hacer mantenimiento?

El mantenimiento se realiza cuando:

- Nivel mínimo permitido de las propiedades cualitativas de cada elemento;
- Nivel máximo de las propiedades cualitativas que deben elevarse;
- Tiempo de uso o de funcionamiento durante el cual las propiedades cualitativas bajan del nivel alto al bajo;
- Modo en que los elementos están sometidos a tensión, carga, desgaste, corrosión, etc.

La frecuencia del mantenimiento está relacionada con el uso de los equipos en el tiempo, por la carga y manejo de los mismos. Para determinar el

intervalo de tiempo de revisión se puede establecer simulaciones, estadísticas y observación del comportamiento.

Síntomas de una deficiente Gestión de Mantenimiento

- Excesivas paralizaciones
- Muchas emergencias
- Falta de programa de reemplazo de equipos
- Insuficiente planificación
- Deficientes talleres y equipos
- Falta de medición de desempeños
- Desequilibrio entre producción y mantenimiento
- Inapropiada selección de personal
- Inadecuada capacitación
- Desmotivación del personal
- Falta de control de costos

1.3.1 ORGANIZACIÓN ESTRUCTURAL

Dentro de la función del mantenimiento interactúan elementos de gestión como el Control, y operativos como la realización del servicio. El

organigrama departamental dependerá del tipo de negocio y tamaño de la organización.

En la figura 1.7 presentamos un modelo de estructura de Gerencia de Activos evidenciando la responsabilidad del Gerente de Activos (también denominado Gerente de Operaciones) como líder de las áreas de Producción y Mantenimiento, buscando el equilibrio entre ambas (Incremento de la producción y disminución de costos por paradas).

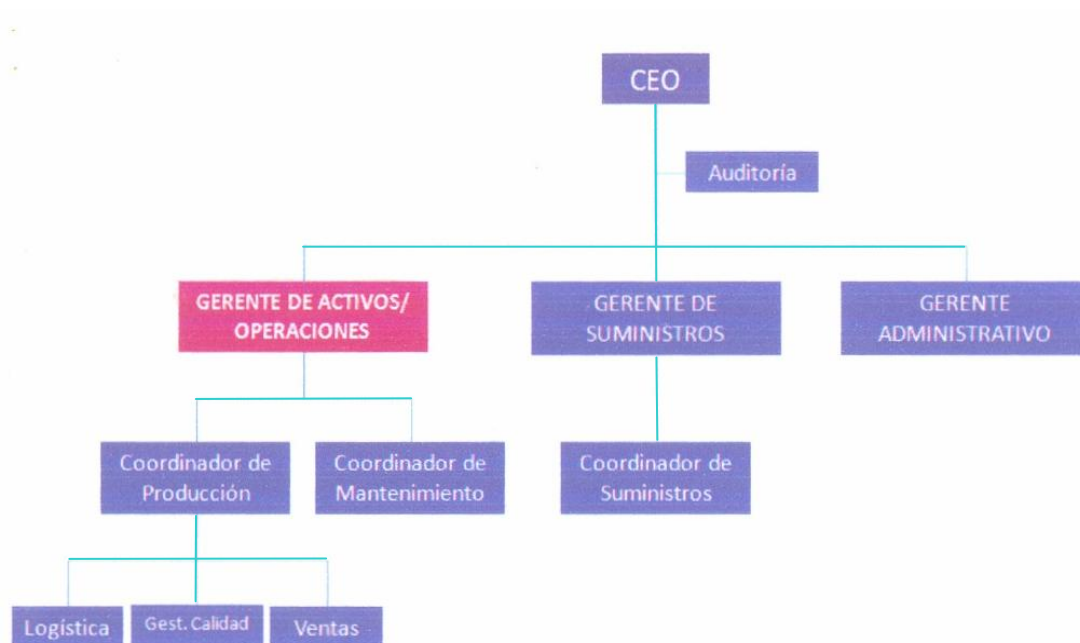


Figura 1.7 Modelo de la Estructura de Gerencia de Activos

Coordinador de Mantenimiento.- Es el responsable del cumplimiento de los objetivos del área.

- Establece metas alcanzables dentro de los objetivos

- Analiza indicadores para preparar recomendaciones
- Presupuestar costos de entrenamiento y eficiencia del plan de mantenimiento.
- Administrar los recursos físicos y humanos del área.

Asistente de Mantenimiento.- Realiza labores administrativas, recepción de órdenes de trabajo, entrega-recepción de materiales necesarios para la actividad.

Técnicos.- Dirigen al grupo eléctrico/mecánico durante las labores de mantenimiento, cuentan con un conocimiento general de las tecnologías y procesos productivos.

Operadores.- Personal de producción que manipula continuamente las máquinas.

1.3.2 MANUAL DE MANTENIMIENTO

La organización debe contar con procedimientos para el área formalmente establecidos, éstos suelen estar detallados en el Manual de Mantenimiento, su contenido estará reflejado en los diferentes tipos de productos que elabora o en el servicio que brinda.

Su importancia radica en:

- Comunicar la misión, visión, metas y objetivos del área; procedimientos de trabajo, control y acciones correctivas;
- Productos y servicios que brinda el área.
- Facilitar una acción planificada y eficiente del mantenimiento;
- Formación de nuevo personal;
- Establecer deberes, conducta responsable y participativa del personal.
- Personal necesario, horarios, establecimiento de programas de capacitación, programas de incentivos.
- Identifica capacidades de producción por línea.
- Suministros de energía eléctrica, agua, calórica (vapor, agua caliente, tibia), ventilación.

La actualización se realiza periódicamente señalando las mejoras dentro del proceso. Es recomendable que para su elaboración se involucre al propio personal.

1.3.3 ADMINISTRACIÓN Y CONTROL

Las actividades de administración y control del mantenimiento consisten:

- Preservación de datos técnicos relacionados con cada uno de los componentes de los equipos críticos de la empresa y del historial de

cada cambio/reparación incluyendo costos, repuestos, tiempo de reparación.

- Presentar planes de mantenimiento periódico de los equipos y/o componentes críticos, señalando las normativas de seguridad para la ejecución del trabajo.
- Receptar e informar las novedades presentadas durante la ejecución del trabajo.
- Procesar la información (Órdenes de Trabajo) para obtener estadísticas y tomar decisiones prioritarias.
- Análisis de costos de mantenimiento y medidas de mejora.
- Definir claramente las funciones y actividades del personal que integra el área.
- Ejecutar auditorías periódicas a la gestión del mantenimiento.

1.4 MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM)

El TPM surgió en Japón durante los años sesenta como un sistema destinado a lograr la eliminación de las seis grandes pérdidas de los equipos, destacando el Mantenimiento Autónomo el cual es ejecutado por los operarios de producción y la participación activa de todos los empleados.

Objetivos del TPM

Entre los objetivos principales y fundamentales del TPM se tienen:

- Reducción de averías en los equipos.
- Reducción del tiempo de espera y de preparación de los equipos.
- Utilización eficaz de los equipos existentes.
- Control de la precisión de las herramientas y equipos.
- Promoción y conservación de los recursos naturales y economía de energéticos.
- Formación y entrenamiento del personal.
- Intervención significativa del personal involucrado en la operación, producción y conservación de los equipos y recursos físicos.

1.4.1 LOS PILARES DEL TPM

La filosofía del TPM se basa en 8 pilares, ver figura 1.8, necesarios para mantener un sistema de producción ordenado. Estos pilares se detallan a continuación::

Pilar 1. Mejoramiento Continuo: Eliminar sistemáticamente las grandes pérdidas ocasionadas con el proceso productivo, para esto es necesario utilizar herramientas de análisis, que son herramientas que ayudan a eliminar los problemas de raíz.

Pilar 2. Mantenimiento Autónomo: Conservar y mejorar el equipo con la participación del usuario u operador. Los usuarios revisan los equipos que operan, incluyendo inspección, lubricación, limpieza, intervenciones menores, cambio de herramientas y piezas, estudiando posibles mejoras, analizando y solucionando problemas del equipo y acciones que conduzcan a mantener el equipo en las mejores condiciones de funcionamiento, deben contar con conocimientos para realizar esta labor.

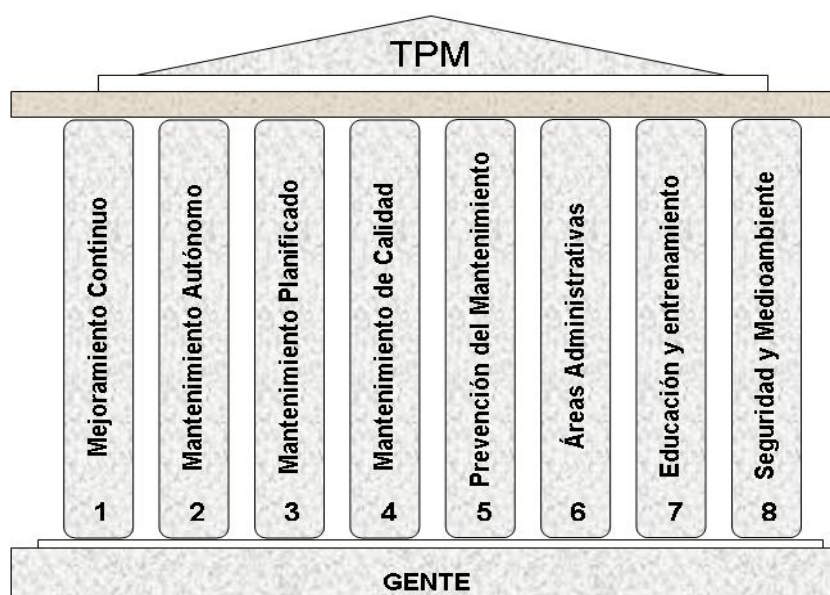


Figura 1.8 Pilares del TPM

Pilar 3. Mantenimiento Planificado: Lograr mantener el equipo y el proceso en condiciones óptimas, la meta es cero averías.

Pilar 4. Mantenimiento de Calidad: Obtener un proceso y equipo cero defectos. La meta aquí es optimizar el equipo para evitar defectos o no conformidades en el producto.

Pilar 5. Prevención del Mantenimiento: Mejorar la tecnología de los equipos de producción, especialmente para empresas que compiten en sectores de innovación debido a que sus sistemas de producción, actualización continua de los equipos, capacidad de flexibilidad y funcionamiento libre de fallos, son factores extremadamente críticos.

En este pilar participan los departamentos de investigación, desarrollo y diseño, tecnología de procesos, producción, mantenimiento, planificación, gestión de calidad y áreas comerciales.

Pilar 6. Áreas administrativas: eliminar las pérdidas en los procesos administrativos y aumentar la eficiencia. La aplicación del mantenimiento productivo en áreas administrativas evita pérdidas de información, coordinación, precisión de la información, etc., para ello se implantan técnicas de mejora enfocada, 5's, acciones de mantenimiento autónomo, educación y formación y estandarización de trabajos.

Pilar 7. Educación y entrenamiento: Busca incrementar las capacidades y habilidades de los empleados, es preferible que la instrucción al personal sea realizada por la propia gente de la empresa.

Pilar 8. Seguridad y Medioambiente: Implementar y mantener sistema que garantice un ambiente laboral sin accidentes y sin contaminación al

medio ambiente, ergonomía en el trabajo, que el ambiente de trabajo sea confortable y seguro.

1.4.2 LAS 5 S´S

La metodología de 5S nace en Japón y es una representación de cinco palabras japonesas, que buscan aumentar la productividad con calidad ver figura 1.9.

Las 5S pueden ser aplicadas en cualquier tipo de empresa, incluso en uno mismo desarrollando actitudes y comportamientos positivos.

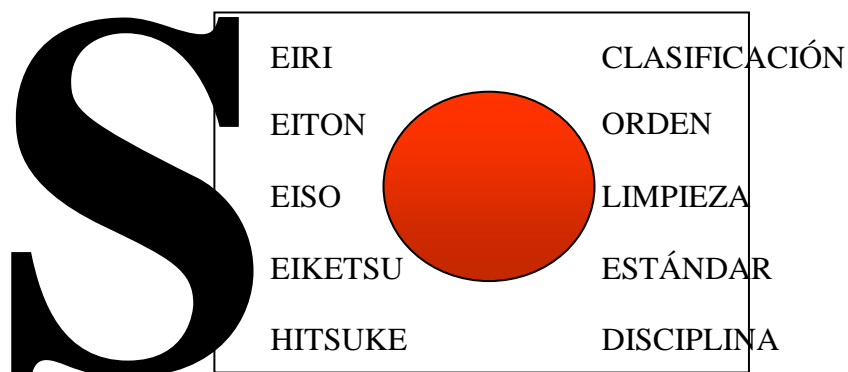


Figura 1.9 5 S´S

Clasificación (SEIRI): Identificar y separar del área de trabajo aquellos elementos no necesarios, sólo se contará con aquellos elementos indispensables en cantidad apropiada y en buen estado. Usualmente se etiqueta con “tarjeta roja” a los artículos innecesarios en el área de trabajo.

Orden (SEITON): Todo en su sitio, cada objeto de acuerdo con su frecuencia de uso debe tener un lugar de ubicación debidamente identificado.

Limpieza (SEISO): Mantener limpio y seguro el área de trabajo, recordando que la mejor manera de limpiar es no ensuciar.

Estandarizar (SEIKETSU): Crear estándares y buenas prácticas para sostener la clasificación, el orden y limpieza.

Disciplina (SHITSUKE): Hacer de las reglas que fueron establecidas un hábito en la organización.

1.4.3 LAS SEIS GRANDES PÉRDIDAS

El TPM ha identificado 6 grandes pérdidas en una industria, las cuales son:

Tiempo muerto:

1. Pérdidas por averías

Son causadas por defectos en los equipos que requieren de alguna clase de reparación, las pérdidas se miden en tiempos muertos y los costos de las partes y mano de obra requerida para la reparación.

2. Pérdidas de cambio de modelo y ajuste

Causadas por cambios en las condiciones de operación, como el empezar una corrida de producción, el empezar un nuevo turno de trabajadores. Estas pérdidas consisten de tiempo muerto, cambio de moldes o herramientas, calentamiento y ajustes de las máquinas. Su magnitud también se mide por el tiempo muerto.

Pérdidas de velocidad:

3. Pérdidas debido a paros menores

Interrupciones a las máquinas, atoramientos o tiempo de espera, en este tipo de pérdida no se daña el equipo.

4. Pérdidas de velocidad

Reducción de la velocidad de operación, debido a que en velocidades más altas ocurren defectos de calidad y frecuentemente paros menores.

Pérdidas por defectos:

5. Rechazos y reprocesos

Los problemas de reducción de la velocidad del equipo, proceso o de la calidad tienen un potencial para el estimar las pérdidas del tiempo de la velocidad, cuantificar en costo y tomar acciones correctivas

inmediatas, una base electrónica del OEE facilita la validación del operador durante el ingreso de los datos (no medir directamente al operador).

6. Pérdidas rendimiento reducido

Son causadas por materiales desperdiciados o sin utilizar y son visibles por la cantidad de materiales regresados, tirados o de desecho.

1.4.4 IMPLEMENTACIÓN DEL TPM

Se ha identificado las siguientes fases:

Fase de preparación:

- Reunión informativa general y publicación del compromiso de la alta gerencia por implantar TPM en la organización.
- Campaña educacional, formación al personal mediante cursos para mandos superiores (identificar beneficios) y operadores (etapas de implementación).
- Involucrar al personal mediante grupos de control y mejoras; para seguimiento y evaluación de las acciones, estudiar y proponer mejoras concretas en equipos.

- Definir las políticas y objetivos realistas y factibles de alcanzar. Asimismo establecer fechas en las cuales la empresa será sometida a auditorías de seguimiento.

Fase de realización:

- Seleccionar un equipo piloto, para aplicar estrategias, luego extenderlas a un sector piloto de la planta industrial.
- Determinar indicadores de rendimiento y disponibilidad operacional.
- Establecer Plan de Mantenimiento Autónomo, a cargo del personal de Producción, y el Plan de Mantenimiento Preventivo a cargo del personal de Mantenimiento.
- Formación técnica al personal involucrado, individualizando líderes de grupos en la búsqueda de la mejora continua.
- Obtener una base de datos.
- Establecer un cronograma de actividades.
- Verificar y evaluar los resultados obtenidos.

Fase de consolidación:

- Presentar los resultados obtenidos
- Definir objetivos más elevados para continuar en la búsqueda de la mejora continua.
- Campaña de motivación al personal y resaltar logros obtenidos.

- Este proceso no finaliza porque cada vez existen metas planteadas y mejoradas por alcanzar, para ello existen medidas para el mejoramiento: 5S, OEE, etc.

1.4.5 EFECTIVIDAD GLOBAL DE LOS EQUIPOS (OEE)

Es un indicador que representa rendimiento (en tiempo) de un equipo acorde a la producción real de piezas de calidad con respecto a las planificadas.

$$\text{Efectividad (OEE)} = (\text{Disponibilidad} \times \text{Eficiencia} \times \% \text{ de Calidad})$$

Este indicador permite conocer el grado de competitividad de una planta industrial. Para su cálculo se debe tener en cuenta los siguientes factores:

Disponibilidad: Mide las pérdidas de disponibilidad de los equipos debido a paros no programados.

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Tiempo de operación} - \text{Tiempos perdidos y tiempos bajos}}{\text{Tiempo de operación}}$$

Donde:

- Tiempo de operación: tiempo total de turno
- Tiempos perdidos: por fallas en el equipo

- Tiempos bajos: Tiempos de ajustes y puesta en marcha más tiempos autorizados

Eficiencia: Mide las pérdidas por rendimiento causadas por el mal funcionamiento del equipo, no funcionamiento a la velocidad y rendimiento original determinada por el fabricante del equipo o diseño.

$$Eficiencia = \frac{\text{Velocidad de operación}}{\text{Velocidad de diseño}} = \text{Tiempo de ciclo}$$

Donde:

- Velocidad de operación: Velocidad real de la línea (incluye la operación deficiente del equipo provocada por fallas, baja moral, condiciones contractuales, programación del despacho, etc.)
- Velocidad del diseño: Velocidad máxima del equipo.

Calidad a la primera: Estas pérdidas por calidad representan el tiempo utilizado para producir productos que son defectuosos o tienen problemas de calidad. Este tiempo se pierde, ya que el producto se debe destruir o re-procesar. Si todos los productos son perfectos, no se producen estas pérdidas de tiempo del funcionamiento del equipo.

$$\% \text{ Calidad} = \frac{\text{Producción aprobada.}}{\text{Producción total}}$$

Donde:

- Producción aprobada: Total de producción aprobada, no incluye defectos en el proceso, rechazo, defectos de calidad, reparación, etc.
- Producción total: Producción total programada.

Rangos del OEE

Con la finalidad de evaluar la Efectividad del OEE en la tabla 1.1 se clasifican los rangos estándar para este indicador.

RANGO	NIVEL	OBSERVACIONES
OEE > 95%	Excelente	<ul style="list-style-type: none"> • Valores Mantenimiento de Clase Mundial. • Excelente competitividad
85% < OEE < 95%	Buena	<ul style="list-style-type: none"> • Entra a Valores de Mantenimiento de Clase Mundial. • Buena competitividad.
75% < OEE < 85%	Aceptable	<ul style="list-style-type: none"> • Continuar la mejora para superar el 85 %. • Avanzar hacia el mantenimiento de Clase Mundial. • Ligeras pérdidas económicas. • Competitividad ligeramente baja.
65% < OEE < 75%	Regular	<ul style="list-style-type: none"> • Aceptable sólo si se está en proceso de mejora. • Pérdidas económicas. • Baja competitividad.
OEE < 65%	Inaceptable	<ul style="list-style-type: none"> • Se producen importantes pérdidas económicas. • Muy baja competitividad.

Tabla 1.1 Rango de OEE

Paradas comunes en la industria:

Una de las debilidades de la industria son las paradas de equipos, especialmente por aquellas paradas no planificadas, generando un incremento en los costos de producción y desmotivación en el personal.

Paradas no programadas

Falla eléctrica/mecánica del equipo
 Falta de repuestos
 Falta de operadores
 Pérdida de arranque del equipo
 Falta de materia prima
 No conformidad del producto
 Emisión tardía del Plan de producción
 Ingreso de pedidos nuevos/urgentes

Paradas programadas

Prueba de producto nuevos
 Cambio de producto
 Paradas por mantenimiento preventivo

1.5 MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD (RCM)

El RCM es utilizado en empresas de todo el mundo: desde petroquímicas hasta las fuerzas armadas para determinar las tareas de mantenimiento de sus equipos, incluyendo la gran minería, generación eléctrica, petróleo y derivados, metal-mecánica, etc.

1.5.1 CONFIABILIDAD OPERACIONAL

La Confiabilidad Operacional se define como una serie de procesos de mejora continua que incorporan en forma sistemática avanzadas

herramientas de diagnóstico, metodologías y nuevas tecnologías, para optimizar la gestión, planeación, ejecución y control de la producción industrial.

Como cultura se busca que todas las actividades que se desarrollen se efectúen bien desde la primera vez y se cumpla la totalidad de la tarea desde la primera vez.

Debemos recalcar que parte fundamental para el logro de la Confiabilidad está basada en la cultura organizacional y por ende en la gente, por ello la visión y misión de la organización debe ser comprendida, acompañada de políticas de capacitación, motivación e incentivos necesarios para que la el personal realice sus labores con satisfacción, ver figura 1.10.

CULTURA DE CONFIABILIDAD



Figura 1.10 Cultura de confiabilidad

Elementos de la Confiabilidad Operacional

Para desarrollar un sistema de confiabilidad operacional es necesario analizar sus cuatro elementos operativos:

- Confiabilidad Humana
- Confiabilidad de los procesos
- Mantenibilidad
- Confiabilidad de los equipos

1.5.2 MANTENIMIENTO DE CLASE MUNDIAL (M.C.M.)

El Centro Internacional de Educación y Desarrollo (CIED), filial de PDVSA, define esta filosofía como "el conjunto de las mejores prácticas operacionales y de mantenimiento, que reúne elementos de distintos enfoques organizacionales con visión de negocio, para crear un todo armónico de alto valor práctico, las cuales aplicadas en forma coherente generan ahorros sustanciales a las empresas".

Diez mejores prácticas que sustentan el Mantenimiento Clase Mundial

1. Organización centrada en equipos de trabajo:
Análisis de procesos y resolución de problemas con equipos de trabajo multidisciplinarios.

2. Contratistas orientados a la productividad:

El contratista es un socio estratégico. Los pagos están vinculados con el aumento de los niveles de producción, asesorías e implantación de programas de optimización de costos.

3. Integración proveedores de materiales y servicios:

Los proveedores asegurando las cantidades requeridas en el momento apropiado y a un costo total óptimo. Se mantiene una base de datos, evaluación y calificación e proveedores.

4. Apoyo y visión de la gerencia:

Involucramiento activo de la alta Gerencia en equipos de trabajo, adiestramiento, programa de incentivos reconocimiento, evaluación empleado, selección y programas de desarrollo de carrera.

5. Planificación y programación proactiva:

Maximizar efectividad/eficacia de la capacidad instalada, incrementando el tiempo de permanencia en operación de los equipos e instalaciones, el ciclo de vida útil y los niveles de calidad que permitan operar al más bajo costo por unidad producida.

6. Gerencia disciplinada de paradas de plantas:

Planificación de las Paradas de Planta con meses de anticipación.

7. Procesos orientados al mejoramiento continuo:

Buscar continuamente la mejorar de las actividades y procesos. Esta filosofía de trabajo es parte de la cultura de todos en la organización

8. Gestión disciplinada de procura de materiales:

Mejores proveedores, balanceando costos y calidad, en función de convenios y tiempos de entrega oportunos y utilizando modernas tecnologías de suministro.

9. Integración de sistemas:

Alineados con los procesos a los que apoyan y que faciliten la captura y el registro de datos para análisis.

10. Producción basada en confiabilidad:

Conformación de grupos formales de mantenimiento (ingeniería de mantenimiento) deben aplicar sistemáticamente las más avanzadas tecnologías o metodologías existentes del mantenimiento predictivo.

1.5.3 LAS 7 PREGUNTAS BÁSICAS:

1. ¿Cuales son las funciones deseadas para el equipo que se está analizando?

Detectar la función principal y secundarias del equipo, por ejemplo: de un dispensador de gasolina puede definirse como “surtir no menos de 20 litros/hora de combustible”, otras funciones: dar lectura de litros de combustibles despachados, mostrar el precio total por despacho. Todas las funciones deben ser enlistadas.

2. ¿Cuales son los estados de falla (fallas funcionales) asociados con estas funciones?

Identificar los momentos de falla del sistema, por ejemplo: dispensador con falla no marca las cantidades correctas de despacho de combustible. Los estados de falla están relacionados con la función del equipo.

3. ¿Cuales son las posibles causas de cada uno de estos estados de falla?

Cada falla funcional suele tener más de un modo de falla, además es recomendable detectar cual es la causa para llegar a ese estado. Por ejemplo causa de falla es porque está descalibrado el pulser.

4. ¿Cuales son los efectos de cada una de estas fallas?

El efecto de falla es una descripción de las consecuencias que se presentan cuando ocurre la falla, ejemplo: Cuando el pulser está

descalibrado empieza a marcar cantidades inferiores a lo despachado.

5. ¿Cuál es la consecuencia de cada falla?

Por ejemplo: Inventarios no reales, quejas de los clientes e incluso sanciones por parte de los organismos de control.

6. ¿Qué puede hacerse para predecir o prevenir la falla?

Por ejemplo cambio del pulser cada x tiempo, calibración periódica.

7. ¿Qué hacer si no puede encontrarse una tarea predictiva o preventiva

Lista de las posibles acciones.

1.5.4 AMEF: ANÁLISIS MODO Y EFECTO DE FALLA

Esta metodología que permite determinar los modelos de falla de los componentes de un sistema, el impacto y la frecuencia con que se presentan.

AMEF fue introducida en las actividades de mantenimiento industrial gracias al desarrollo del Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM), incluso

es una herramienta clave en algunas actividades desarrolladas en el TPM (Mantenimiento Productivo Total).

Es usada para definir, identificar y eliminar fallas conocidas o potenciales, problemas, errores, desde el diseño proceso y operación de un sistema antes que este pueda afectar al cliente.

Uno de los propósitos del AMFE priorizar los modos de falla identificados de acuerdo al número de prioridad de riesgo (NPR) o frecuencia de ocurrencia, gravedad y grado de facilidad para su detección.

Existen tres criterios que permiten definir la prioridad de avería:

- La ocurrencia (O): es la frecuencia de la avería.
- La severidad (S): es el grado de efecto o impacto de la avería.
- Detección (D): es el grado de facilidad para su identificación.

$$\text{INDICE DE PRIORIDAD DEL RIESGO (IPR)} = \mathbf{O} \times \mathbf{S} \times \mathbf{D}$$

Los criterios de evaluación pueden ser cuantitativos y/o cualitativos. Sin embargo, los más específicos y utilizados son los cuantitativos. Usualmente las empresas adoptan la escala de 1 a 10 con la finalidad de facilitar la evaluación e interpretación de los criterios. El valor inferior de la escala se asigna a la menor probabilidad de ocurrencia, menos grave o severo y más

fácil de identificar la avería cuando esta se presente. En igual forma un valor de 10 se asignará a las averías de mayor frecuencia de aparición, muy grave donde de por medio está la vida de una persona y existe una gran dificultad para su identificación.

Las tablas 1.2 a 1.4 presentan los criterios y escalas de evaluación estándar para AMEF:

Ocurrencia

Ocurrencia	Clasificación	Tasa de falla
Casi cierta	10	mas de 1 en 2
Muy alta	9	1 en 3
Alta	8	1 en 8
Moderada alta	7	1 en 20
Media	6	1 en 50
Baja	5	1 en 100
Muy baja	4	1 en 400
Despreciable	3	1 en 800
Remota	2	1 en 900
Casi imposible	1	1 en 1000

Tabla 1.2 Criterios de frecuencia de la avería

Gravedad

Gravedad del efecto	Clasificación	Criterio
Peligrosa	10	Afecta seguridad/Leyas
Crítica	9	Peligro con advertencia
Muy alta	8	Pérdida de la función
Alta	7	Función reducida
Media	6	Opera con deficiencias >
Baja	5	Opera con deficiencias <
Muy baja	4	Defectos muy notables
Despreciable	3	Defectos notables
Casi ninguna	2	Defectos poco notables
Ninguna o menor	1	No existe el efecto, sin consecuencias

Tabla 1.3 Criterios de gravedad de la avería

Detección

Criterio de detección	Clasificación	Probabilidad de llegar al cliente
Casi imposible	10	0,82 a 1
Muy remota	9	0,72 a 0,82
Remota	8	0,62 a 0,72
Muy baja	7	0,52 a 0,62
Baja	6	0,42 a 0,52
Media	5	0,32 a 0,42
Media alta	4	0,22 a 0,32
Alta	3	0,12 a 0,22
Muy alta	2	0,02 a 0,12
Casi cierta	1	0 a 0,02

Tabla 1.4 Criterios de detección de la avería**Tipos de AMEF**

Se puede aplicar dos tipos de AMEF de acuerdo del proceso a evaluar:

1. AMEF de diseño. Consiste en un análisis preventivo de los diseños, está orientado hacia el producto o servicio nuevo, cuando se modifiquen las condiciones medioambientales o, cuando se quiera realizar un nuevo diseño para optimizarlo.
2. AMEF de proceso. Es una consecución de del AMEF de diseño, pero aplicado a la búsqueda de fallos y causas en el siguiente paso: el proceso de fabricación. Su objetivo es analizar las características del producto en relación al proceso de fabricación o montaje, para lograr que las expectativas del cliente estén aseguradas.

Implementación de AMEF

En la figura 1.11 se destalla de manera sistemática los pasos necesarios para la elaboración de un AMEF:

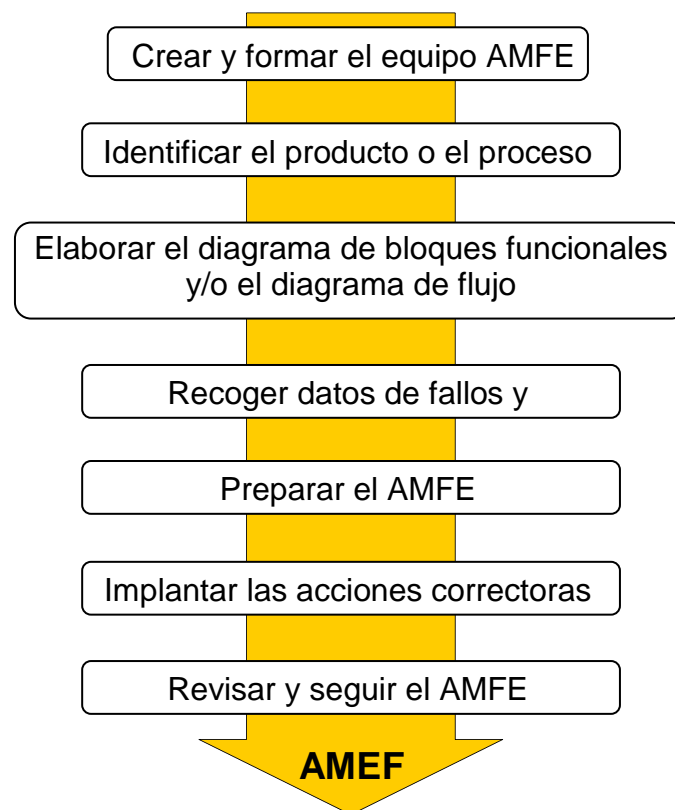


Figura 1.11 Pasos para la implementación de AMEF

1) Crear y formar el equipo AMFE

Los integrantes deben tener conocimientos de AMFE y técnicas de análisis y solución de problemas. Por lo general se forma un grupo base de máximo de 6 personas de las áreas de Ingeniería, Métodos,

Producción y Calidad para luego éstas sean capaces de formar a los miembros que se incorporen a los grupos de AMEF.

2) Identificar el producto o proceso

Identificar campo de aplicación del producto y/o proceso, responsables de dirigirlo y realizarlo. Cuando se quiera utilizar el AMFE y no se tenga claro sobre cual hacerlo, una buena técnica a utilizar puede ser la lluvia de ideas, seguido de una labor de priorización de las oportunidades de mejora que surjan.

3) Elaborar Diagrama de Flujo y/o diagramas de Bloques funcionales

Para los AFME de proceso se preparan diagramas de flujo. Para los AMFE de diseño se estudia el diagrama de bloques funcionales del conjunto final y el proceso de diseño.

El diagrama de flujo es una secuencia esquemática y cronológica del proceso de la elaboración del producto. Además, sirve para tomar como punto de partida la documentación del proceso: gamas de control, puntos críticos.

El diagrama de bloques funcionales representa de forma esquemática las partes que componen un sistema y sus relaciones físicas o funcionales. Conviene simplificarlo cuando el producto a

estudiar sea muy complejo, para que los integrantes del equipo puedan comprenderlo sin problemas.

4) Recoger datos de fallos y clasificarlos

Detectar problemas potenciales de calidad del producto o del proceso, de una forma estructurada. Para ello, antes de comenzar el análisis exhaustivo del producto o del proceso, es necesario que el responsable del AMFE disponga de toda la información relevante del producto o del proceso implicado.

5) Preparar el AMFE

Utilizando la documentación, información, conocimientos y técnicas de análisis y solución de problemas más adecuadas en cada caso, empieza la aplicación del AMFE. Emplea el formato de AMEF (ejemplo, ver Anexo 1)

Para cada Modo de Fallo se determina:

- el efecto del fallo,
- la causa del fallo,
- la probabilidad de ocurrencia,
- la gravedad,
- la probabilidad de no detección,
- el índice de prioridad de riesgo,

- las acciones correctoras,
- la responsabilidad de implantar las acciones correctoras;

6) Implantar las acciones correctoras

Designar a un responsable de la planificación, implementación, ajustes oportunos de las acciones correctoras con la finalidad de optimizar el resultado.

7) Revisar y seguir el AMFE

Establecidas las acciones correctoras, el equipo AMFE se debe reunir con los responsables de la implantación, para evaluar los resultados acorde a los IPR (Índice de Prioridad de Riesgo)

El responsable de la implantación de cada una de las acciones correctoras propuestas informa al grupo sobre cuáles han sido implantadas y cuándo, resultados obtenidos y costos. Nuevamente se evalúa los IPR.

AMFE es un proceso dinámico y requiere revisiones periódicas, especialmente cuando:

- Se realicen modificaciones que afecten al producto o al proceso estudiado.

- Se encuentren nuevas aplicaciones para el producto o proceso actual.
- Existan reclamaciones importantes por parte de los clientes.
- Corresponda por la periodicidad establecida.
- Interese realizar mejoras sobre el producto o proceso.

1.5.5 ANALISIS CAUSA RAIZ (RCA)

Es un método de resolución de problemas dirigido a identificar sus causas o acontecimientos, el análisis se realiza después que el evento ha ocurrido.

La práctica de la RCA se basa en el supuesto de que los problemas se resuelven mejor al tratar de corregir o eliminar las causas raíz, en vez de simplemente tratar los síntomas evidentes de inmediato.

En una organización, la resolución de problemas, la investigación de incidentes y análisis de causa raíz están conectados por tres preguntas básicas, ver figura 1.12:

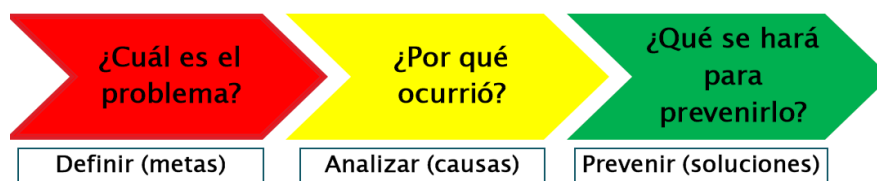


Figura 1.12 Preguntas para RCA

Aspectos a analizar

- Aprovechamiento de los conocimientos de las personas e impedir que sus sesgos controlen la dirección de la investigación.
- Describir los hechos del caso a fin de que las relaciones causales sean claras y la relevancia de las causas de aquellos hechos pueden ser verificadas, es recomendable la documentación de soporte.
- Asignación de responsabilidades para implementar posibles soluciones, recursos y tiempos.

1.5.6 INSPECCIÓN BASADA EN RIESGOS (RBI)

La Inspección basada en Riesgos es un proceso que identifica, evalúa y realiza un mapeo de los riesgos industriales los cuales pueden comprometer la integridad del equipo, tanto en el equipo como en sus partes.

El RBI trata sobre riesgos que pueden ser controlados a través de inspecciones y análisis apropiados, así como una alternativa efectiva de costo para la inspección tradicional.

El programa de inspección debe sistemáticamente identificar:

- ¿Qué tipo de daño se produce?
- ¿Dónde debe buscarse?
- ¿Cómo puede detectarse (técnica de inspección)?

- ¿Cuándo o con qué frecuencia debe inspeccionarse?

La inspección se clasifica acorde al riesgo del equipo para tener una idea de directa de riesgo donde los recursos de mantenimiento (tiempo y dinero). Esto da como resultado operaciones más seguras y fiables, mientras se controlan los recursos.

Beneficios

Los operadores son quienes perciben directamente los beneficios del RBI, entre ellos tenemos:

- Incremento en el conocimiento del equipo que puede representar un riesgo potencial.
- Equipo y operación de la planta más confiables.
- Incremento en la seguridad.
- Opción para extender la duración de la corrida cuando las reglamentaciones nacionales lo permitan.
- Incremento del equipo de trabajo durante el proceso de implementación.
- Desarrollo de una base de datos de conocimiento incluyendo diseño del equipo, características del proceso, mecanismos de daños y estrategias de inspección.

- Optimización del costo a través de cambiar a técnicas de inspección.
- Posibilidad de adaptar el alcance del paro.

Evaluación del Riesgo

Para determinar el nivel de riesgo, primero se debe analizar los siguientes componentes y su incidencia en los procesos productivos, ver figura 1.13.



Figura 1.13 Análisis de Riesgo

El nivel de riesgo se evalúa, calculando la frecuencia de falla de cada equipo como una función directa de los mecanismos de daño que puedan ocasionar y el cálculo de las consecuencias económicas en términos de daños al personal, a la instalación, al medio ambiente o las pérdidas de producción que puedan generar.

$$\text{Riesgo} = \text{Frecuencia de Falla} \times \text{Consecuencia}$$

El valor del riesgo obtenido, es utilizado para priorizar e identificar las áreas de mejora y de oportunidad para el diseño y aplicación de una estrategia de inspección.

1.6 SISTEMAS DE INDICADORES DE GESTIÓN DE ACTIVOS

No se puede gestionar aquello que no se puede medir, así de importante son los indicadores dentro de una organización. Un indicador es un valor que se obtiene comparando dos datos lógicamente relacionados, referentes al comportamiento de una actividad o proceso, dentro de un período de tiempo específico.

Los indicadores que están relacionados con la calidad de gestión del mantenimiento permiten ver el comportamiento operacional de las instalaciones, sistemas, equipos y dispositivos, además miden la calidad de los trabajos y el grado de cumplimiento de los planes de mantenimiento, ver tabla 1.5

Es recomendable tener pocos indicadores pero los más relevantes para la toma de decisiones. Dentro de una organizac, gestión de equipos y de recursos, control de accidentes. Solo con mantener al día las órdenes. El OEE es un indicador principal para el área de Mantenimiento, ver literal 1.4.5; pág 29.

Cuadro de Indicadores de Mantenimiento

TIPO	INDICADOR	SIGLAS	OBJETIVO
Efectividad	Efectividad global de los equipos	OEE	Mide rendimiento (en tiempo) de un equipo acorde a la producción real de piezas de calidad con respecto a las planificadas
Productividad	Tasa de Rendimiento Global	TRG	Mide la relación existente entre el tiempo utilizado para producir piezas libres de defectos aprobadas por control de calidad y aptas para su venta y el tiempo de trabajo disponible del equipo.
Costo	Costo de mantenimiento	CM	Costo de mantenimiento: costo real vs costo planificado
	Mantenimiento vs equipo	-	Costo de mantenimiento con relación al valor total del activo fijo.
Fiabilidad	Tiempo promedio operativo	MTBF	Indica el tiempo promedio entre fallas, o de buen funcionamiento de un equipo o sistema productivo.
	Paralizaciones de maquinaria	-	veces de para imprevista durante el mes
	Emergencias	-	horas empleadas por trabajos emergentes sobre el total de horas de mantenimiento
Mantenibilidad	Tiempo promedio de Reparación	MTTR	Tiempo promedio de las tareas de reparación para un equipo.
Planificación	Cumplimiento de Programas		Trabajos terminados según programa entre total de trabajos programados
Eficiencia	Uso de los recursos	\$	Indica el logro de los resultados a través de la utilización óptima de los recursos presupuestados.

Tabla 1.4 Indicadores aplicables en Mantenimiento

1.7 AUDITORIA A LOS PUNTOS CRÍTICOS DE MANTENIMIENTO

Este es el primer paso para decidir e implementar mejoramientos en la gestión del mantenimiento.

La satisfacción del mantenimiento en una empresa depende del cumplimiento de las tareas gerenciales, motivación y participación activa del personal, monitoreo de los indicadores y toma de acciones efectivas para el mejoramiento e innovación del área.

Es necesario tener presente y auditar entre otros los siguientes aspectos:

- Evaluar la efectividad del proceso de mantenimiento desde la programación de los trabajos, ejecución y cierre.
- Desempeño de los controles definidos para garantizar que el diseño y aplicación del plan de trabajo establecido sea una herramienta efectiva para el logro de los objetivos de mantenimiento.
- Aplicación de políticas, manuales, procedimientos, guías, formatos o fichas de mantenimiento normalizadas.
- Cumplimiento de las funciones asignadas a los participantes en la ejecución de trabajos.
- Gestión y empleo de los equipos de prueba, materiales y herramientas.

- Calidad, rigurosidad y excelencia en la ejecución del mantenimiento.
- Optimización de recursos, la logística y la conservación del medio ambiente.
- Evaluación del mantenimiento y retroalimentación con los demás procesos de la organización.

Para evaluar estos aspectos es necesario contar con información relacionada a:

- Servicios de mantenimiento que se realizan
- Estructura que los provee
- Gestión de las órdenes de trabajo
- Gestión del mantenimiento planificado y del preventivo
- Gestión de reparaciones de emergencia
- Gestión de administración y control
- Gestión de repuestos
- Gestión de análisis de mantenimiento
- Gestión de dirección, control, autoridad, capacitación y seguridad

Elementos evaluados en la auditoría

- Avisos/alarmas fallas en equipos

- Órdenes de trabajo/mantenimiento
- Planes de mantenimiento (anual, periódico)
- Indicadores de gestión
- Ubicaciones técnicas
- Equipos
- Lista de materiales
- Hoja de ruta productos
- Procedimientos
- Manuales
- Capacitación
- Organización, estructura
- Orden y Limpieza del área de trabajo
- Proyectos de mejora

Procedimiento de la revisión

1. Conformación del equipo auditor
2. Reunión de apertura y presentación del equipo auditor
3. Revisión documental del área (Organigrama, procedimientos, definiciones, etc.)
4. Revisión in situ
5. Calificar elementos observados

6. Buscar evidencia
7. Evaluar elementos (pruebas de auditoría)
8. Realizar recomendaciones y posibles acciones

Pruebas de auditoría

Durante la fase de pruebas de auditoría se considera los siguientes criterios orientadores:

- Seguridad
- Confiabilidad
- Gestión
- Calidad
- Eficacia
- Regulación
- Oportunidad

Luego de efectuar las pruebas de auditoría (estudio documental, visitas de instalaciones, in situ, evaluación de resultados de mantenimiento), se elabora el informe de auditoría, en donde se señala los aspectos conformes, desviaciones detectadas, recomendaciones de mejora.

CAPÍTULO II

ANTECEDENTES Y ANÁLISIS DE LA EMPRESA

2.1 INFORMACIÓN GENERAL

Antecedentes



Figura 2.1 Estación de servicios

La estación de servicio inicia sus actividades en 1997. Está ubicada en la provincia del Guayas, cantón General Villamil Playas, parroquia Playas. Su actividad comprende la comercialización y venta de derivados de

hidrocarburos (diesel, gasolina súper y extra), venta de repuestos al segmento automotriz.

Tiene 2.492 m² de infraestructura propia donde laboran 13 personas en tres turnos de trabajo. Su único proveedor de hidrocarburos es PETROLRIOS.

Misión y visión

Misión: Brindar el servicio de distribución de combustible a las cooperativas y autos particulares de la ciudad, con personal calificado y protegiendo el medio ambiente.

Visión: Ser una empresa de servicios reconocida por el excelente servicio dentro de la provincia.

Responsabilidad social

Su compromiso social es realizar sus actividades sin causar molestias o daños a los vecinos del sector y al entorno en general y cooperar cuando requieran de su ayuda.

La estación presta apoyo en programas sociales culturales y deportivos organizados por la comunidad, instituciones públicas y privadas.

Infraestructura

De acuerdo al layout de la Estación de Servicios (ver anexo A), las áreas con las que cuenta son:

Despacho:

Esta área se encuentra protegida con una marquesina rectangular de dimensiones 24 x 10m y altura 5m. de modo que es posible divisarla a 200m. de distancia. Cuenta con 6 columnas de cimentación y su estructura es íntegramente metálica, de acero laminado y armado S 275.

El área de despacho está conformada por tres islas de despacho, en las dos primeras islas funcionan 3 surtidores en cada lado para combustible Súper, Diesel y Extra, en la última isla sólo existe un surtidor para Diesel.

Almacenamiento

Cerramiento de hormigón, en su profundidad se almacenan cuatro tanques de combustible de 10.000 Gls cada uno. Su techo es de estructura metálica no soldada, por seguridad se encuentra unida por tuercas y es ventilada (ver figura 2.2).

Además es zona de abastecimiento de combustible, razón por la cual su acceso es restringido.



Figura 2.2 Tanques de Almacenamiento

Parqueos

Se disponen de un área de parqueo con capacidad de estacionamiento de 8 buses de interprovinciales.

Bajo esta área se encuentran los pozos sépticos y de tratamiento de aguas.

Área de lavado

Por el momento el uso de esta área es exclusivamente para socios de la Cooperativa de Transporte.

La zona de lavado está compuesta por dos puentes de lavado, ver figura 2.3, cada uno con dimensiones 10 x 5 m. El acceso a los mismos se puede

realizar desde la entrada principal de la estación sin perjuicio a la circulación interna. Al mismo tiempo, su ubicación favorece la imagen estética de la estación de servicio.



Figura 2.3 Zona de lavado

Bloque 1

De izquierda a derecha está compuesta por los baños para usuarios, un Local comercial el cual aún permanece sin alquilar, y el área de bodegas.

Bloque 2

Funcionan las oficinas administrativas de la gasolinera, cuentan con baños, servicios básicos, instalaciones eléctricas.

Bloque 3

Es de acceso restringido debido a que funciona el cuarto de máquinas compuesto por:

- Generador
- Panel de Control
- Compresor de Aire
- Tanque de Presión.

De acuerdo a la visita realizada se pudo detectar la oportunidad de mejora para esta área mediante la aplicación de 5 S's lo cual será desarrollado en el capítulo 3.

2.2 ANÁLISIS ACORDE A LOS OCHO PILARES DEL TPM

El Mantenimiento Productivo Total es un enfoque que busca sostener los niveles de producción mediante el mantenimiento eficiente, seguro y económico de los equipos.

Para efectos didácticos del presente trabajo se presenta el diagnóstico a la estación de servicios de acuerdo a los ocho pilares del TPM.

2.2.1 PILAR 1: Mejoramiento continuo

Este pilar señala que para llevar un control de los resultados del mantenimiento se debe llevar indicadores que permitan medir:

- Rendimiento de los equipos con respecto a su producción

- Disponibilidad
- Calidad
- Costos
- Gastos planificados vs gastos reales
- Tasa de rendimiento total

Para determinar tales indicadores es necesario conocer los equipos y determinar su participación en el proceso.

Equipos necesarios para el proceso

Para poder desarrollar su proceso, la estación de servicios necesita los siguientes equipos (ver figura 2.4):

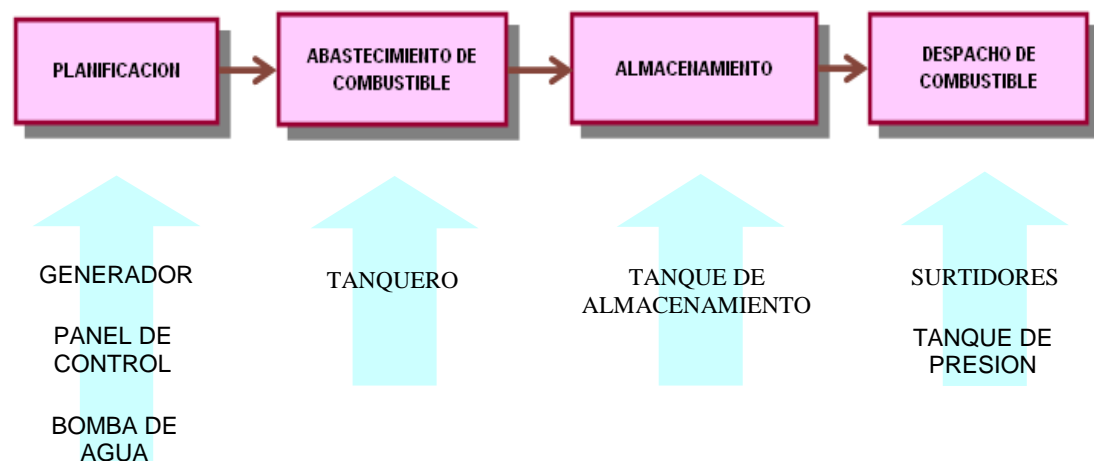


Figura 2.4 Equipos necesarios en el proceso

Al momento del trabajo de campo, junto con el profesional externo se constató que todos los equipos funcionaban correctamente.

Indicadores

De los indicadores identificados en el numeral 2.2.1, formalmente se utiliza el presupuesto de gastos por mantenimiento, los indicadores de Disponibilidad y Rendimiento de Equipo son manejados verbalmente por el profesional externo encargado del mantenimiento.

De acuerdo al análisis, ver figura 2.5, se detectó que en el mes de noviembre el nivel del gasto por mantenimiento ascendió a \$ 3.206.03 debido a las labores de limpieza de los cuatro tanques y soldada de uno, los mismos que cubren el 84% del mencionado gasto.

Evolución del Gasto de Mantenimiento durante el 2008

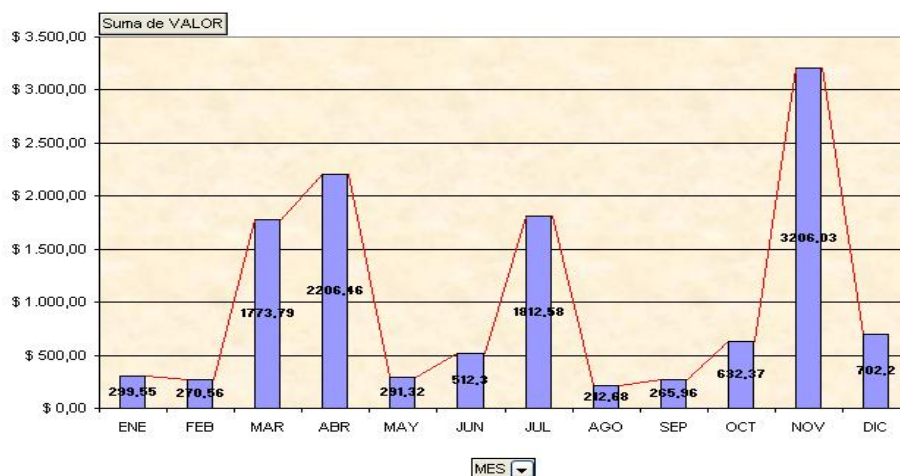


Figura 2.5 Gastos de Mantenimiento 2008

Con respecto al indicador de Gastos planificados vs reales en el presupuesto anual del año 2008 se prevé un gasto por mantenimiento de maquinaria de \$3.500, el gasto real para ese año ascendió a \$14.150,83, lo cual evidencia que existe una planificación para los gastos por mantenimiento de equipos pero no se han considerado componentes o actividades relevantes de los mismos.

Como oportunidad de mejora se detectó la necesidad de codificar e identificar los equipos de manera que se implemente en el sistema contable la asignación de una subcuenta que determine fácilmente los costos de mantenimiento por equipo.

2.2.2 PILAR 2: Mantenimiento autónomo

El personal es responsable de mantener limpia y ordenada su área de trabajo así como reportar al profesional de mantenimiento las novedades que se presenten en el funcionamiento de sus equipos, no obstante suelen omitir ciertos componentes debido al olvido o no manejo de temas técnicos puntuales.

Como oportunidad de mejora se diseñará en el capítulo 3 lo siguiente:

- Ficha de identificación que permita conocer sus características técnicas y componentes.

- Lista de chequeo de equipos

2.2.3 PILAR 3: Mantenimiento planificado

Planes de mantenimiento

El profesional externo ejecuta el mantenimiento preventivo dos veces a la semana mientras que el mantenimiento correctivo se realiza al momento que el equipo lo requiera.

Con respecto a la limpieza de tanques, ésta se realiza de manera anual y su cumplimiento es notariado y presentado a la Dirección de Hidrocarburos.

Los mantenimientos realizados están registrados en las facturas emitidas por el profesional externo.

Además se debería implementar un registro denominado Orden de Trabajo que permitan medir con índices mensuales la gestión del mantenimiento de la estación de servicios.

Equipos críticos

Un equipo es crítico cuando por presentar una falla se interrumpe la entrega del servicio en la estación u ocasiona el incumplimiento de las normas ambientales o expone en riesgo la vida de las personas.

EQUIPOS NECESARIOS PARA EL PROCESO DE SERVICIO

N°	EQUIPO	CRITICIDAD
1.-	GENERADOR	A
2.-	DISPENSADOR	A
3.-	PANEL DE CONTROL	A
4.-	TANQUES DE ALMACENAMIENTO	A
5.-	COMPRESOR DE AIRE	B
6.-	MARQUEZINA	B
7.-	TANQUE DE PRESION	C
8.-	BOMBA LAVADORA	C

NIVEL DE CRITICIDAD

- A** ALTO = Afecta el servicio, seguridad o leyes
- B** MEDIO = Opera con deficiencia/ servicio poco requerido
- C** BAJO = No existe el efecto, sin consecuencias

Fuente: Datos proporcionados por la Estación de Servicio

Tabla 2.1 Criticidad de los equipos

De acuerdo a la tabla 2.1 se identifican los equipos necesarios para el proceso de servicio de acuerdo al nivel de criticidad. A continuación se ilustra los equipos críticos, sus componentes y repuestos críticos:

Surtidor

El sistema de despacho de combustibles está compuesto por 14 surtidores electrónicos (ver tabla 2.2) marca TOKHEIM KOPPENS.

Dispensador	N° Mangueras	N° mangueras por producto
1	6	Súper (2), Extra (2) y Diésel (2)
2	4	Súper (2) y Extra (2)
3	2	Diésel (2)

Tabla 2.2 Surtidor y manguera de despacho

Los surtidores son aparatos destinados a abastecer de combustible a vehículos y buses, ver figura 2.6, suministran un caudal normal correspondiente a valores entre 40 y 60 litros/min. (Típicamente 45 litros/min.).



Figura 2.6 Surtidor de combustible

Funciona con energía eléctrica y se activa automáticamente. El combustible es distribuido desde los tanques de almacenamiento hasta los surtidores mediante las bombas sumergibles a través de las tuberías subterráneas que llegan a los surtidores.

Estos aparatos poseen visualizadores digitales en los cuales se indica precios del combustible, volumen suministrado y valor a cobrar.

Componentes críticos:

- Pulser: Marca cantidades despachadas

- Tarjetas: Cada surtidor está compuesto por 5 tarjetas que son el cerebro de la máquina, señala cantidad despachada y valores a cobrar
- Cadena: Sirve de interfaz entre el medidor y el totalizador
- Piñones: Detecta cantidades despachadas
- Pistola: Deposita combustible en tanque del automotor
- Breaken way: Dispositivo de corte de combustible en caso de que la pistola sea retirada con fuerza de la máquina.

Panel de control: Conjunto de dispositivos eléctricos y electrónicos, localizados en una caja o tablero, que son accionados por medio de botones, teclas, palancas, etc. para el arranque y control de operaciones de las máquinas y equipos que se encuentran dentro del salón de envasado.

2.2.4 PILAR 4: Mantenimiento de la calidad

No se evidencia quejas por atención o demoras en el servicio al cliente o problemas con el combustible, aunque tampoco identifica formas de respaldo de los mismos.

2.2.5 PILAR 5: Prevención del mantenimiento

La estación de servicios cuenta con un stock de repuestos de acuerdo a las características técnicas requeridas por el equipo, con la finalidad de estar disponibles al momento requerido.

2.2.6 PILAR 6: Áreas administrativas

Las actividades que se ejecutan en la estación de servicios están establecidas de manera verbal con ciertas excepciones.

El panel de control y el generador de energía son equipos que por su grado de importancia deben ser utilizados con precaución, por este motivo tienen adherido una hoja con el procedimiento para su encuentran identificados con una hoja que indica los pasos a seguir para su operación.

Normativa

El Ministerio de Minas y Petróleos a través de la Dirección Nacional de Hidrocarburos son los entes que regulan las actividades de este tipo de negocios.

Por la actividad que desarrolla debe cumplir con las normativas vigentes en el país que permita realizar las actividades de despacho con seguridad,

disminuyendo al mínimo las posibilidades de accidentes y contaminación ambiental.

Normativa ambiental y de seguridad a cumplir:

Medio Ambiente:

- Reglamento Sustitutivo del Reglamento ambiental para las operaciones hidrocarburíferas en el Ecuador.
- Políticas básicas ambientales del Ecuador, decreto No 1802, R.O. No 456 del 7-06-1994.
- Ley de Gestión Ambiental, R. O. No 254, del 30-07-1999.
- Reglamento para la prevención y control de la contaminación por ruidos, .M. No 7789, R. O. No 560 del 12-11-1990.
- Reglamento sobre la contaminación por Desechos Sólidos, A.M. No 14630 R. O. No 991, del 3-08-1992.
- Reglamento para la prevención de la contaminación ambiental en lo referente al recurso suelo, Acuerdo Ministerial No 14629, R.O. No 989 del 30-07-1992.
- Reglamento para la prevención de la contaminación ambiental en lo referente al recurso agua, acuerdo Ministerial No 2144, R.O. No204, del 5-06-1989.

- Reglamento sobre normas de calidad del aire y sus métodos de medición, A.M. No. 11338-a, R.O. No 726, del 15-06-1991.
- Normas ambientales para auto-tanques (Acuerdo ministerial No.013, Petroecuador).

Seguridad Industrial y Ocupacional

- Reglamento de prevención de incendios
- Norma Técnica INEN 251:2001
- Código de Trabajo
- Ley de Hidrocarburos
- Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y mejoramiento de medio ambiente de trabajo (Decreto ejecutivo No 2393 del 17-11-1986)

Estructura organizacional

Para iniciar con el análisis de la estructura se debe recalcar que la estación de servicio es un negocio que pertenece a una reconocida cooperativa de transporte de la ciudad y mediante aprobación de sus socios se designan al gerente general por el período de un año.

La figura 2.7 muestra la estructura organizacional de la Estación de servicios conformada por:

Gerente General.- Responsable por la dirección estratégica y representante legal del negocio, reporta novedades semanalmente a la junta de socios y presidencia.

Contador General.- Responsable de la información financiera y cumplimiento tributario del negocio, prepara presupuesto anual de los principales rubros y su justificativo, solicita aprobación de presupuesto a la junta de socios.

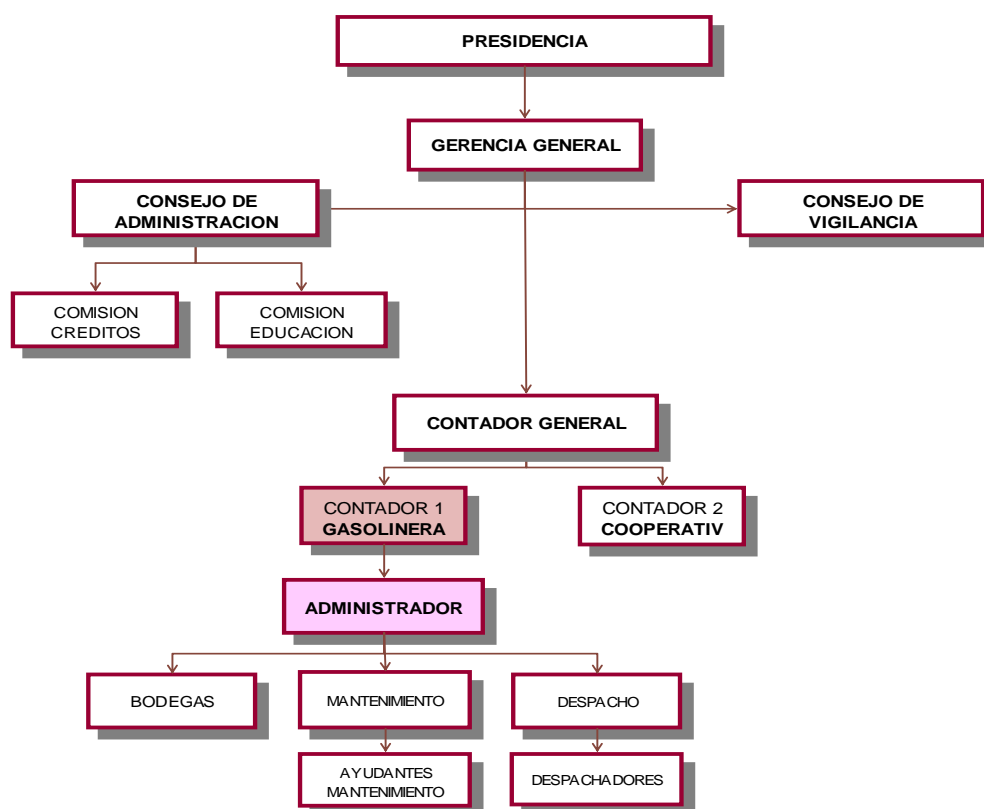


Figura 2.7 Organigrama de la estación de servicios

Contador.- Responsable de registrar las transacciones realizadas en la gasolinera y reportar al Contador General y Administrador.

Administrador.- Responsable del control del inventario de repuestos y combustible, supervisar la recepción y despacho de combustible, recibir el equipo culminado el mantenimiento y reportar a la Gerencia General las novedades y funcionamiento de la estación.

Un profesional externo se encarga de realizar el mantenimiento electrónico – mecánico de equipos y limpieza de tanques de almacenamiento.

Despachadores.- Responsable de la atención al cliente, recepción de pedido y despacho de combustible, operación adecuada de los equipos, mantener el orden y limpieza del área de despacho, reportar novedades generadas al momento del despacho y actuar en caso de un incidente.

Conserjes.- Responsables de la limpieza general.

2.2.6.1 Procesos

Se detectó la necesidad de establecer un mapa de procesos para este negocio el cual queda implementado según la figura 2.8.

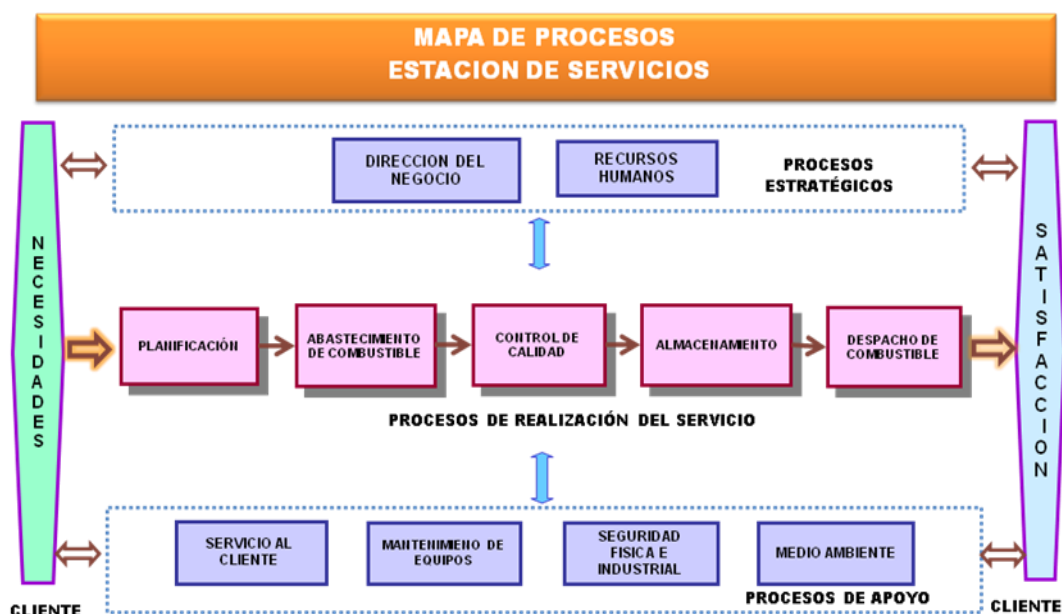


Figura 2.8 Mapa de Procesos

Descripción del proceso

a. Planificación

El Contador General elabora el Presupuesto Anual, el mismo que se desarrolla en base al movimiento de rubros y novedades como mantenimientos correctivos, disposiciones legales o incremento de la demanda generadas en el año anterior y considerando la situación económica que se presenta en el cantón y el país. Este presupuesto es aprobado por la junta de socios y presidencia.

b. Abastecimiento de combustible

El abastecimiento de combustible se realiza entre semanas debido a la demanda por tipo de combustible y nivel de stock en el respectivo tanque, esta información es conciliada por el Contador del establecimiento y el Administrador, para proceder con la gestión de solicitud de pedido de combustible.

Los tanqueros trasladan el combustible desde los depósitos de la comercializadora hasta la estación de servicio.

Al arribo del tanquero al área de almacenamiento se lo procede a apagar y se lo calza con tacos de madera.

El Administrador constata que los sellos de seguridad del tanquero no estén violentados, luego con la vara de medición procede a verificar la cantidad de combustible de acuerdo a la factura emitida por la comercializadora.

Durante el proceso de descarga del combustible se coloca los conos de seguridad y se verifica que no se obstaculiza el tráfico vehicular y peatonal. La descarga del combustible exige cuidados como el hacer una conexión a tierra para que la electricidad estática acumulada por la carrocería del tanquero no produzca una explosión.

Para llevar a cabo la operación se utiliza un cable de cobre que se une a otro en el piso de la estación.

Después del trasiego, se cierran todas las válvulas de tanquero y se comprueba que todo el combustible hay sido trasvasado, luego se procede a desconectar el cable de toma a tierra. En caso de tormenta eléctrica se paraliza la carga o descarga.

c. Control de Calidad

Según el administrador, no se realiza pruebas químicas de control de calidad al combustibles recibido porque el arribo del tanquero con los respectivos sellos de seguridad es sinónimo de que su contenido no ha sufrido alteraciones.

d. Almacenamiento

El almacenamiento se lo realiza en 4 tanques dependiendo del tipo combustible.

Anualmente se cumple con labores de limpieza interna de los tanques, semanalmente se ejecutan mantenimientos preventivos y diariamente de limpieza externa del área.

e. Despacho de combustible

- El cliente estaciona su vehículo en la isla de despacho y lo apaga.
- El despachador confirma tipo y cantidad de combustible que solicita el cliente, luego ingresa información en el dispensador.
- Despacha el combustible.
- Luego del despacho coloca las pistolas en su lugar y procede al cobro.
- Emite factura y entrega al cliente.
- Al finalizar el turno realiza la conciliación de la cantidad de combustible vendido y su representatividad en dólares, y reporta al administrador.

2.2.7 PILAR 7: Educación y entrenamiento**Recursos humanos y capacitación**

En la estación de servicios laboran 13 personas, 8 en áreas operativas y 4 en administración.

El área operativa está compuesta por 6 despachadores y 2 conserjes.

El área administrativa está integrada por el Gerente General, Contador General, Administrador y Contador de la gasolinera.

El profesional externo encargado del mantenimiento y limpieza de los equipos asiste a la estación sin horario fijo incluyendo fines de semana y días festivos.

Las jornadas laborales para el área operativa son de 3 turnos rotativos comprendidos en 8, 9 y 12 horas. La jornada de labores del área administrativa es de 8 horas diarias.

En cuanto a la capacitación al personal, durante el año 2008 se programaron las siguientes capacitaciones de acuerdo a la tabla 2.3:

MES	SEMINARIO	ENTIDAD	ASISTENTES
ene-08	Atención al cliente	Petrolrios	Administrador
feb-08	Defensa contra incendios	Cuerpo de Bomberos cantón Playas	Personal Administrativo y Operativo
mar-08	Programa de Administración empresarial	Petrolrios	Contador General y Contador Gasolinera
sep-08	Medida de Seguridad Industrial y Ambiental en el manejo de hidrocarburos y simulacros contra incendios: módulo Estaciones de Servicio y Centros de Distribución	Ing. Rodrigo Chávez	Personal operativo (4)

Fuente: Plan de capacitación año 2008 Estación de Servicio

Tabla 2.3 Capacitación recibida

2.2.8 PILAR 8: Seguridad y Medio Ambiente

ANÁLISIS DEL ENTORNO

La estación de servicios está situada al inicio de la zona urbana del cantón General Villamil Playas, observándose en sus alrededores locales comerciales, tiendas y viviendas.

La zona en la que se asienta la estación de servicios posee suelo árido y seco, no constituye un entorno protegido, área con categoría de reserva, playa, parque regional o zona con especies protegidas.

Por su lado sur pasa un canal (ver figura 2.9) el cual no se ve afectado por las operaciones de la estación, pero sí sería recomendable que un organismo estatal levantara un muro de contención para que no existan deslizamientos de tierra hacia el canal.



Figura 2.9 Canal

Por su ubicación cuenta con los servicios básicos como agua, luz y comunicación.

Sólo existen dos competidores en funcionamiento en la ciudad de Playas, uno está ubicado diagonal a nuestra estación en estudio y otro en centro de la ciudad.

Para obtener participación significativa dentro del mercado se ha planteado estrategias de negocio que le permitan diferenciarse de sus competidores, entre ellas tenemos:

- Trato cordial al cliente
- Precios competitivos
- Stock permanente
- Venta de repuestos para automotores
- Servicio de aire/agua para automóviles
- Teléfono público
- Limpieza en baños e instalaciones

Medio ambiente

La estación cuenta con un Plan de Manejo Ambiental vigente desde febrero de 2008.

a. Prevención y Mitigación de Impactos

Por documentación existente en archivos en la estación permitió determinar que se ejecutan acciones para minimizar y prevenir los riesgos ambientales o de seguridad industrial que afecten una operación normal de los equipos y accesorios que puedan producir impactos negativos al ambiente para lo cual se cumple con las siguientes actividades:

- Limpieza periódica de contenedores de derrames área de tanques de almacenamiento y chequeo mensual de hermeticidad.
- Inspección periódica de los dispensadores (surtidores).
- Inspección periódica de mangueras y pistolas.
- Limpieza semanal de las pistolas
- Recarga de extintores
- Reposición de mangueras y pistolas.
- Sustitución de pistolas dañadas.

b. Plan de Contingencias

Se tiene brigadas de seguridad conformados por los empleados y personal administrativo y guardia de seguridad, cada uno con responsabilidades

específicas y buen conocimiento de planes de manejo, plan de contingencias y evaluación.

La estación cuenta con rótulos de seguridad, advertencia, y de prohibición del ingreso a áreas restringidas para personas particulares. Señales de evacuación y de salida de emergencia. Además cuenta con un plan de de evacuación para caso de emergencia.

c. Capacitación y educación ambiental

El personal está capacitado en el manejo de hidrocarburos y conocen como enfrentar situaciones de emergencia de posibles derrames e incendios. La limpieza y el orden existente en servicios higiénicos cumplen con los parámetros del código de salud.

d. Manejo de Desechos sólidos, líquidos y gaseosos

Dentro de la empresa está en funcionamiento unas instalaciones como trampa de grasas, recipientes para basura, tubos de venteo y equipos. Así mismo cuenta con procedimientos que se utilizan en la estación para el tratamiento de los contaminantes, esto permite inferir que no existe

contaminación ambiental por las diferentes medidas que se adoptan en el tratamiento de aguas hidrocarburadas, gases y desechos sólidos.

Sin embargo en la estación de servicio no existe una codificación para la identificación de los desechos que se generan, no se registran los volúmenes generados, por tanto la administración del establecimiento deberá implantar los formatos para evitar anomalías con el plan de manejo ambiental.

CODIGO	CLASE	DESECHOS
B3020	ORGANICOS BIODEGRADABLES	PAPEL
		CARTON
B3010	RECICLABLES	PLASTICOS
B2020		VIDIROS
A3021	ESPECIALES O HIDROCARBURADOS	WYPES, FRANELAS, ENVASES Y LUBRICANTES CONTAMINADOS CON COMBUSTIBLE
B3002		LODOS Y ARENA CONTAMINADOS CON HIDROCARBUROS

Fuente Datos reportados por la empresa en el periodo 2008

Tabla 2.4: Clasificación de Desechos

Los desechos que genera la estación (ver tabla 2.4) son: desechos comunes, reciclables y contaminados con hidrocarburos (wypes, franelas, lodos contaminados), los mismos que deben ser clasificados y almacenados en tanques metálicos debidamente rotulados y codificados.

Además ha implementado el uso de tachos (ver figura 2.10) para recolectar los desechos orgánicos, reciclables y especiales, pero como medida de mejora se debería señalar el contenido que recepta cada uno.



Figura 2.10 Tachos de recolección de basura

El tratamiento para la descarga de aguas industriales es a través de la trampa de grasa T/G, es de tres etapas, las canaletas perimetrales que son 4 están en buen estado.

Las emisiones de gases producidos por la evaporación de los combustibles en tanques de almacenamiento. Se cuenta con tres tubos de venteo construido en hierro galvanizado de 2" de diámetro y colocados a una altura de 5 metros aproximadamente, con válvula de alivio de presión y campana para protegerlo de la lluvia. Además cuenta con los accesorios de los tanques como tubo de aforo, cierre hermético, Manhole.

e. Relaciones Comunitarias

La administración y el personal que labora en este centro de distribución de combustibles brindan su apoyo a los eventos de carácter deportivo o cultural organizado por la comunidad que habita en las áreas de influencia del establecimiento.

En la estación de servicio existe la disposición de brindar su contingente y equipos necesarios en caso de un incendio en viviendas cercanas. Los guardias de seguridad que vigilan el establecimiento tienen la disposición de colaborar con la seguridad del sector.

En los simulacros organizados por la administración de la estación participan los moradores del sector en el cual se les hace conocer los diferentes planes de manejo ambiental diseñado para este establecimiento.

La administración, el cuerpo de bomberos, defensa civil, policía nacional, DNH, Petroecuador y otras comercializadoras mantienen una buena comunicación en bien de la comunidad.

f. Rehabilitación de áreas afectadas

El suelo contaminado por derrames de hidrocarburos será analizado para determinar el grado de contaminación y si el caso amerita reemplazarlo. Los

perjuicios que se podrían ocasionar a la población, tanto en infraestructura como en salud serán reparados a satisfacción de los afectados. En la actualidad las áreas del establecimiento no presentan evidencia de haber sido afectado por la presencia de hidrocarburos.

g. Monitoreo

Se realiza monitoreo de las descargas líquidas reportadas años anteriores mediante muestras tomadas cuyos resultados se detallan en la recopilación de datos del capítulo 3, las muestras analizadas cumplen con la normativa de descarga líquida establecida en el reglamento sustitutivo del reglamento ambiental para las operaciones hidrocarburíficas en el Ecuador.

Áreas de mayor impacto

A continuación se describe las condiciones ambientales en las áreas con mayor impacto:

a. Área de despachos

Actualmente las inmediaciones del área de despachos están en proceso de adoquinamiento para soportar el paso de los vehículos pesados y evitar el trizamiento del piso (ver figura 2.11).



Figura 2.11 Adoquines área de despacho

No se evidencia contaminación de aguas en el área de debido a que las agua hidrocarburadas provenientes de la limpieza del área y descarga de combustible son tratadas por un sistema de recolección y tratamiento de aguas por medio de canaletas perimetrales y trampa de grasa de tres cámaras (ver figuras 2.12 y 2.13 respectivamente) previo a su descarga al pozo séptico.



Figura 2.12: Drenaje I



Figura 2.13: Drenaje II

b. Área de almacenamiento

El riesgo de contaminación del agua causado por el sistema de almacenamiento (ver figura 2.14) es bajo, debido a que los tanques de

combustible se encuentran colocados en un cubeto de hormigón, piso impermeabilizado con su superficie descubierta para los futuros mantenimientos y ventilación.



Figura 2.14 Área de almacenamiento

De acuerdo al informe de Auditoría Ambiental 2008 emitido por la Comercializadora PETROLRIOS C.A. al 31 de enero del 2009 se menciona que se realizaron análisis a las descargas líquidas determinándose que cumple con los parámetros establecidos en la tabla 4a del anexo 2 del RAOHE (Reglamento Ambiental para Operaciones Hidrocarburíferas del Ecuador) (D.E. 1215).

Durante la descarga se percibe olores a combustible, pero éstos son minimizados a través de las tuberías de venteo (ver figura 2.15) que se encuentran a una altura adecuada y los gases que salen son disipados.



Figura 2.15 Chimeneas

c. Área de cuarto de maquinas

El generador se enciende para labores de mantenimiento (20 minutos cada mes) o a falta de energía eléctrica de la red principal. El desfogue de a chimenea da hacia una zona abierta, por lo cual los impactos al aire son de corta duración.

Seguridad industrial

Por las características y actividades que se desarrollan en una estación de servicio es necesaria la revisión de medidas de defensa contra incendios, de modo que se garantice la seguridad de los usuarios e instalaciones y se puedan realizar las tareas de extinción de fuegos previa la llegada de los bomberos.

a. Salud Ocupacional y Seguridad Industrial

Los empleados cuentan con Certificados de Salud extendidos por la Dirección Provincial de Salud, hospital de Playas, además se cuenta con un botiquín de primeros auxilios.

Como parte de los planes de contingencia la estación cuenta con cinco extintores operativos ubicados en áreas estratégicas como: área de despacho, área de almacenamiento, cuarto de máquinas y área administrativa, además cuentan con señalética. Los equipos de extinción de fuego están aptos para uso inmediato en caso de emergencia.

Se aplica la prohibición de abastecimiento de combustibles por parte de los clientes. Se realiza la limpieza diaria de las instalaciones. Se dota de implementos de protección a los empleados.

La brigada de seguridad está conformada por empleados, personal administrativo y guardias de seguridad, cada uno con responsabilidades específicas y buen conocimiento de los diferentes planes.

b. Áreas de mayor riesgo

Área de despachos y almacenamiento

Los despachadores han recibido capacitación por parte del Cuerpo de Bomberos en temas relacionados a salud y seguridad industrial y tiene identificado la forma de uso los extintores que para evitar accidentes.

La figura 2.16 es captada de la isla N° 2 en la cual se puede apreciar claramente la ubicación del extintor operativo de CO₂, un balde con arena para mitigar algún percance con el fuego y al despachador con el respectivo uniforme.



Figura 2.16 Isla #2

En la zona de carga-descarga (área de Almacenamiento) cuenta con un extintor de polvo químico seco polivalente situado sobre carro con ruedas.

La estación posee avisos de advertencia y peligro en las áreas de almacenamiento “Prohibido fumar” y despacho “Prohibido abastecer de combustibles a vehículos de servicio público con pasajeros”, así como señalética (conos de seguridad) utilizados cuando algún surtidor está en mantenimiento.

Al momento de efectuar la limpieza de los tanques de almacenamiento se debe exponer a gases de combustibles perjudiciales para la salud, razón por la cual debe contar con equipos de protección personal (EPP) como:

- Botas plásticas 7 vidas
- Mascarilla protectora de doble filtro
- Gafas de seguridad
- Guantes de goma y
- Ropa protectora

Área de cuarto de máquinas

Esta área también cuenta con un extintor de CO₂ junto al panel de control. El panel de control el cual posee un botón de emergencia (ver figura 2.17), que se acciona cuando existe algún conato de incendio para automáticamente dejar sin energía eléctrica a toda la estación de servicios.



Figura 2.17 Tablero de control

Área de servicios higiénicos

La estación cuenta con dos baños para uso del público tanto masculino y femenino (cada uno) (ver figura 2.18), éstos poseen agua, servicio eléctrico y se presentan limpios, sus puertas cuentan con las respectivas seguridades, como opción de mejora se puede realizar trabajos de nivelación en el tumbado del baño de varones (ver figura 2.29).



Figura 2.18 SH Femenino



Figura 2.19 SH Masculino

2.3 EVALUACIÓN DE LAS 5 S's

En base al análisis de los 8 pilares del TPM se evidenció la necesidad de desarrollar la filosofía de las 5 S's la misma que será explicada en profundidad en el capítulo 3.

CAPÍTULO III

DISEÑO DEL SISTEMA GESTIÓN UTILIZANDO HERRAMIENTAS DE LA GERENCIA DE ACTIVOS

En este capítulo se presenta un diseño de mejora de la Gestión de Activos en base a la aplicación de los ocho pilares del TPM y la metodología de las 5 S's.

3.1 PILAR 1: MEJORAMIENTO CONTINUO

3.1.1 OEE dispensadores: despacho de combustible

El maximizar la efectividad de la estación de servicio se refiere a la periódica medición del comportamiento del desempeño de una máquina o equipo y su resultado deberá ser el 85% de acuerdo a las escalas establecida en el capítulo 1, tabla 1.1., Pág.31

Efectividad (OEE) = (Disponibilidad x Eficiencia x % de Calidad.)

Para el cálculo del OEE se consideró los siguientes criterios:

Disponibilidad.- El área de despachos cuenta con tres dispensadores de combustibles, se desea determinar su nivel de disponibilidad, conociendo:

- Tiempo de operación = 8 horas x turno = 480 min.
- Tiempos perdidos por fallas en el equipo = 15 min.
- Tiempos bajos = Tiempos de ajustes y puesta en marcha = 15 min.

Eficiencia.- Se conoce:

- Velocidad de operación =
- Velocidad del diseño = Surtidor TOKHEIM KOPPENS, 7 litros por

Calidad.- Para el análisis se consideró como producción total programada a la cantidad de galones planificados para despacho por turno (de 8 horas) y por dispensador, versus el total de combustible despachado en el equipo en estudio.

- Producción aprobada =
- Producción total=

$$\frac{600 \text{ gls}}{600 \text{ gls}} = 100\%$$

CRITERIOS OEE	SURTIDOR		
	1	2	3
DISPONIBILIDAD	$\frac{480-30}{480} = 93.75\%$	$\frac{480-33}{480} = 93.12\%$	$\frac{480-27}{480} = 94.38\%$
EFICIENCIA	$\frac{6}{7} = 85.71\%$	$\frac{6.5}{7} = 92.85\%$	$\frac{5}{7} = 71.42\%$
CALIDAD	$\frac{600 \text{ g/s}}{600 \text{ g/s}} = 100\%$		
OEE	80.35%	86.46%	67.00%

Tabla 3.1 Cálculo del OEE en los surtidores 1, 2 y 3.

En la tabla 3.1 se evidencia que el surtidor 2 presenta un OEE superior al 85%, afirmando que este equipo es operado efectiva y eficientemente, y se ubica en niveles de competitividad.

3.1.2 Análisis de causa – raíz: Ishikawa

De acuerdo a las observaciones identificadas en el capítulo 2, es necesario encontrar las causas que las producen. Los problemas suelen ser motivados por factores relacionados entre sí, e incluso su solución radicaría en la implementación de una herramienta de calidad.

El diagrama de Ishikawa o Causa y Efecto es una herramienta eficaz de calidad, en nuestro caso de estudio facilita el análisis ilustrando aquellas posibles cadenas de causas posibles en la falla de un equipo.

Los problemas definidos en la estación de servicios son los siguientes:

Proceso: Almacenamiento

- Evaporación del combustible

Proceso: Despacho de combustible

- Errores en cantidades despachadas
- Paralización del despacho

PROCESO: ALMACENAMIENTO

EFEECTO: Evaporación de combustible

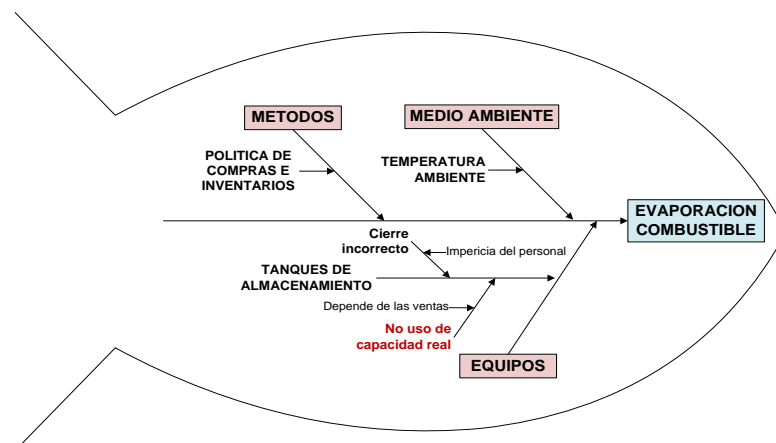


Figura 3.1 Ishikawa Evaporación de combustible

El proceso de evaporación de combustibles radica en el uso de la capacidad total del tanque de almacenamiento de combustible de 10.000gls.

De acuerdo a la figura 3.1, cuando se almacena menos de esa cantidad y por efectos de la temperatura ambiente cálido, el producto internamente sufre un proceso de evaporación, cantidad que ya es considerado por la Dirección de Hidrocarburos y por lo tanto el proveedor al momento de facturar acredita los valores correspondientes de acuerdo a un porcentaje previamente establecido.

PROCESO: DESPACHO DE COMBUSTIBLE

EFECTO A: Errores en cantidades despachadas

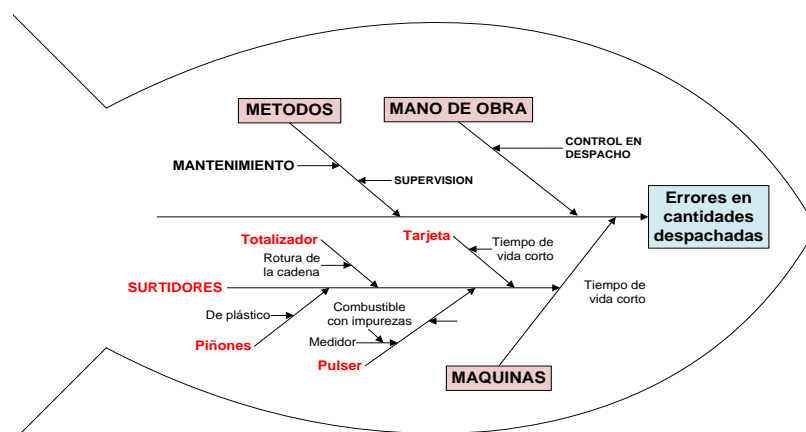


Figura 3.2 Ishikawa Errores en cantidades despachadas

El principal equipo de despacho es el surtidor, el mismo que posee los componentes críticos Piñones y Pulser (ver figura 3.2). La falla en estos

componentes origina el despacho de más ó menos combustible, afectando nuestro inventario y provocando problemas legales con la Dirección de Hidrocarburos.

Causas

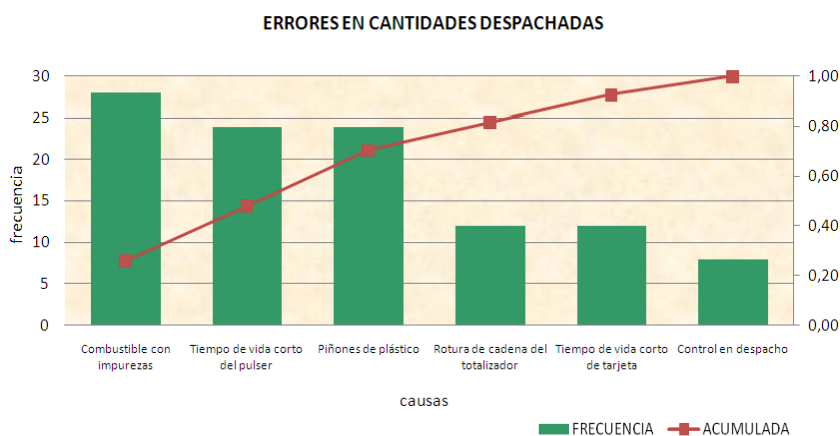


Figura 3.3 Pareto Errores en cantidades despachadas

De acuerdo a nuestro diagrama de Pareto (ver figura 3.3) el principal motivo para este suceso radica en la succión de combustible con impurezas o sedimento, ocasionando que el medidor realice un esfuerzo adicional al succionar el combustible y consecuentemente el pulser se desajuste minimizando su tiempo de vida y los piñones se rompan.

EFECTO B: Paralización del despacho

Para que la estación de servicios no realice su trabajo normal, debe estar sin energía eléctrica, es por este motivo que, según la figura 3.4, el

generador y el panel de control son equipos de alta criticidad, caso contrario la organización dejaría de percibir cerca de \$ 6,000.00 al día.

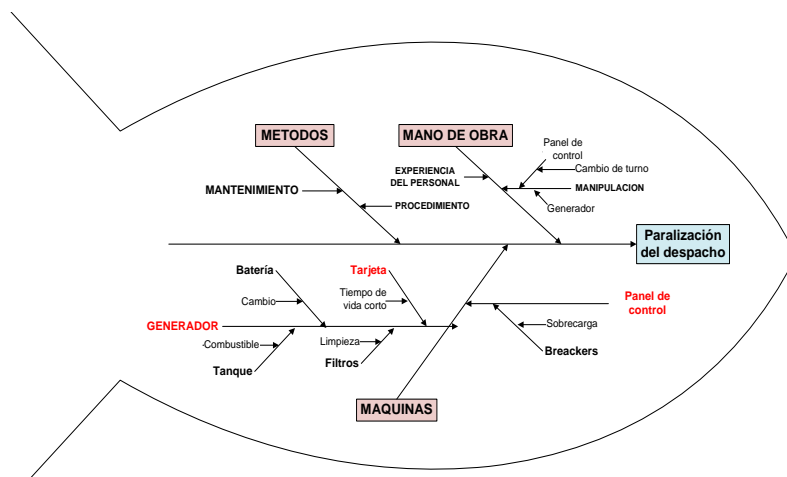


Figura 3.4 Ishikawa paralización del despacho

El responsable de la manipulación de ambos equipos es el profesional externo de mantenimiento, sin embargo la estación de servicios al contar con dos turnos de trabajo delega esta responsabilidad al guardia nocturno sólo si el caso lo amerita.

Causas

Según nuestro Pareto (ver figura 3.5) el principal motivo para que exista una falla en el generador y panel de control es la manipulación del equipo por parte del personal. Por experiencias anteriores, el cuarto de máquinas tiene

acceso restringido a personal no autorizado, el guardia nocturno es el único autorizado a manipular el panel de control si el caso lo amerita, motivo por el cual debe recibir inducción sobre la manipulación de este equipo.

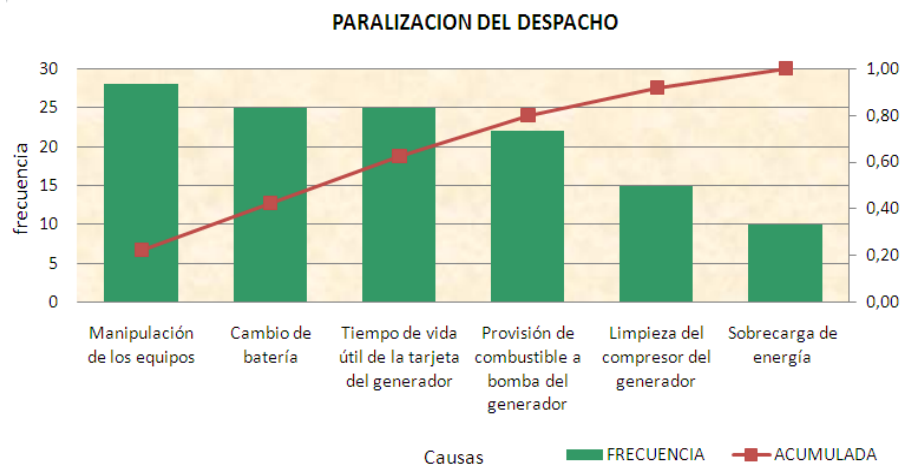


Figura 3.5 Pareto Paralización del despacho

Además se debe considerar el cambio oportuno de los repuestos críticos de los equipos mencionados anteriormente, así como su respectivo repuesto en stock.

3.1.3 Análisis de modo y efecto de fallas: AMEF

Se aplicará AMEF para definir, identificar y eliminar fallas conocidas o potenciales, problemas en un equipo crítico. Para nuestro estudio se levantaron dos AMEF relacionados al proceso de Despacho de productos, ambos están directamente vinculados con los equipos críticos dentro del

proceso y en los cuales mediante un minucioso análisis se puede establecer mecanismos de control y reducción de riesgos.

Con respecto al proceso de almacenamiento, de acuerdo con el análisis de Ishikawa efectuado anteriormente nos da la conclusión que la evaporación de combustible está relacionado con causas externas (temperatura ambiente, variación de las ventas) ajenas a nuestra intervención directa.

AMEF para el proceso despacho de combustible

FALLA 1: Errores en cantidades despachadas



Figura 3.6 Histograma de errores en cantidades despachadas

De acuerdo al análisis efectuado en el AMEF (ver anexo 1), se procede a identificar las principales causa de errores en el despacho, todas

relacionadas al equipo crítico SURTIDOR. Según la figura 3.6 el combustible con residuos o sedimentos tiene una alta incidencia en el daño de los pulser y piñones de los surtidores.

FALLA 2: PARALIZACIÓN DEL DESPACHO

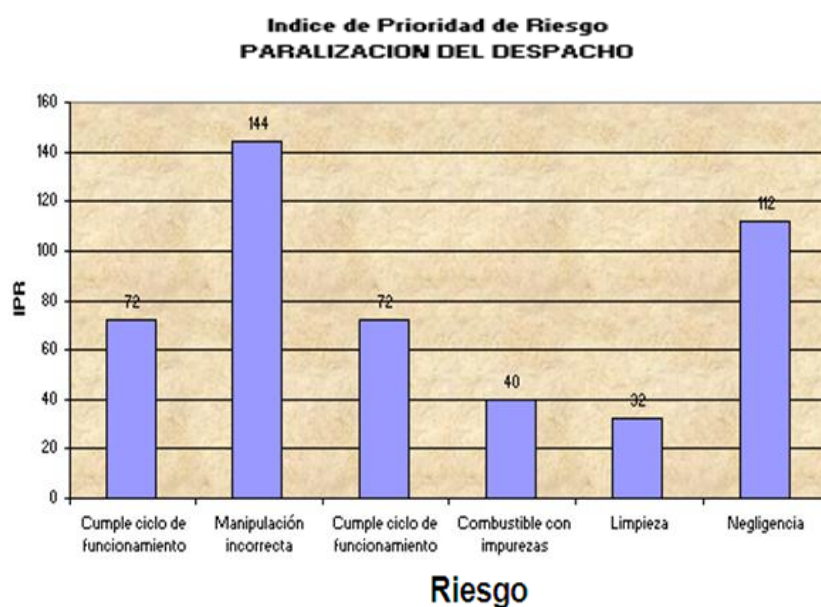


Figura 3.7 Histograma de causas para la paralización del servicio

Los resultados del AMEF para el análisis de la paralización del despacho (ver anexo 2) se resumen en el histograma, figura 3.7, identificando a la manipulación incorrecta de equipos críticos como causante de un daño en el fluido eléctrico, como evidencia se tiene casos anteriores.

3.2 PILAR 2: MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

Este pilar del TPM es de gran importancia porque crea consciencia, responsabilidad, capacitación, orden y limpieza en el área de trabajo, además se obtiene información del estado del equipo por parte de los responsables directos de su operación.

Para ejecutar este tipo de mantenimiento es fundamental que el operador conozca el funcionamiento y componentes críticos del equipo, así como su cuidado, acciones a tomar en caso de averías y actividades de mantenimiento básico con la finalidad que sus observaciones sirvan para el análisis, planificación y ejecución de los trabajos de mantenimiento por el personal calificado para esta labor.

Tarjeta de activos

Para un mayor conocimiento de los equipos críticos, funcionamiento, componentes y características técnicas se ha establecido un registro denominado "Tarjeta de activos" (F-MAN-002).

La información que contendrá el registro está clasificada de la siguiente manera: General, Datos operativos, Datos generales, Documentación, Puntos de mantenimiento y Características técnicas

Este formato (ver anexo 3) será llenado al ingreso de un nuevo equipo crítico a la estación de servicios, su información será tomada de los catálogos de los equipos, así como información relevante proporcionada por el proveedor y el profesional en mantenimiento.

Checklist de equipos

La función del Checklist de equipos es facilitar a los operadores inspeccionar periódicamente los equipos mediante una lista de criterios relevantes. En el anexo 4 se muestra un checklist de equipos (F-MAN-006) diseñado para un surtidor de combustible.

Equipos críticos

Nº	EQUIPO	CRITICIDAD
1.-	GENERADOR	A
2.-	DISPENSADOR	A
3.-	PANEL DE CONTROL	A
4.-	TANQUES DE ALMACENAMIENTO	A
5.-	COMPRESOR DE AIRE	B
6.-	MARQUEZINA	B
7.-	TANQUE DE PRESION	C
8.-	BOMBA LAVADORA	C

NIVEL DE CRITICIDAD

- A** ALTO = Afecta el servicio, seguridad o leyes
- B** MEDIO = Opera con deficiencia/ servicio poco requerido
- C** BAJO = No existe el efecto, sin consecuencias

Tabla 3.2 Grado de criticidad de equipos

Mediante la tabla 3.2 muestran los equipos de la estación de servicios que de acuerdo a una valoración de criticidad en los niveles de A a C:

Procedimiento de mantenimiento de equipos

Para regularizar las actividades que se desarrollan en el área de mantenimiento y facilitar la adaptación al nuevo personal, se sugiere la implementación de un procedimiento de mantenimiento con su correspondiente diagrama de flujo, los mismos que se muestran en el anexo B.

3.3 PILAR 3: MANTENIMIENTO PLANIFICADO

Planes de mantenimiento

Como propuesta de mejora se ha diseñado un Plan Anual de Mantenimiento (ver anexo 5) que permita precautelar el correcto funcionamiento de los equipos críticos, de acuerdo a su historial de averías, deterioro o nivel de riesgo.

En este Plan de mantenimiento se considera el trabajo a ejecutar a los equipos, fechas planificadas, los costos presupuestados y repuestos

necesarios, permitiendo asignar un presupuesto y controlar el nivel de stock de repuestos en bodegas.

Plan semanal de mantenimiento

El módulo informático de mantenimiento a implementar imprimirá el Plan semanal de mantenimiento (F-MAN-005) de acuerdo de acuerdo al anexo 6, este documento servirá de guía de las labores de mantenimiento a realizar desde el inicio de semana de acuerdo a su prioridad, así como reportar las novedades detectadas de los mantenimientos planificados.

Reporte de averías

El mantener un reporte de averías (ver anexo 7) mejora el manejo de información estadística relacionada a las fallas detectadas en los equipos, causas y posibles soluciones, para alimentar esta información crearemos una base de datos en el sistema informático, cabe recalcar que el realizar el análisis de causa de una avería es distinto a implantar un AMEF pues este último mide el índice de riesgo de que suceda una falla en el equipo y ésta no sea detectada a tiempo, mientras que la avería permite identificar los problemas que a menudo suele presentar el equipo e incorporar acciones preventivas dentro del plan de mantenimiento ó correctivas según el caso.

Orden de trabajo

Este formato describe el tipo de mantenimiento a realizar, personas involucradas y actividad a ejecutar, repuestos necesarios, tiempos estimado de reparación, riesgos y medidas de seguridad a considerar por parte del personal para la ejecución de la actividad.

Esta orden de trabajo (ver anexo 8) es alimentada con la información del mantenimiento planificado según Plan Anual de Mantenimiento (F-MAN-004) y de las fallas detectadas según Reporte de averías (formato libre).

Cabe recalcar que cada mantenimiento deberá realizarse previo a la emisión de la Orden de Trabajo debido a que mediante su aprobación se establece que para realizar labores de alto riesgo ha sido considerado el uso de equipos de protección personal y se sabe que acciones tomar en caso de un accidente.

Historial, costos, tiempos y recursos

Es de suma importancia disponer de información histórica de los diferentes tipos de mantenimientos preventivos, correctivos y predictivos ejecutados para poder controlar nuestro sistema y los costos que ello implica. Como se mencionó en el capítulo 2, la estación de servicios sólo cuenta con

información registrada en facturas, lo cual impide asignar correctamente los gastos de acuerdo al equipo. Por esta razón se implementará un módulo informático de mantenimiento el cual permitirá:

- Conciliar los costos de mantenimiento reales vs los planificados por cada equipo
- Medir horas de paradas de máquinas por motivos de mantenimiento
- Disminuir el nivel de inventario de repuestos no necesarios en bodega
- Prever de los posibles fallos de equipos

3.4 PILAR 4: MANTENIMIENTO DE LA CALIDAD

Con respecto al mantenimiento de la calidad, cabe recalcar que el proceso principal que ejecuta la estación es el proceso de despacho del producto, es decir que la medición de la calidad estaría enfocada al medir el nivel de percepción del cliente por el servicio que entrega el personal de despacho.

Por este motivo en el anexo 9 se ha desarrollado un modelo de encuesta para la medición de la satisfacción al cliente el cual contemplará criterios como atención y servicio proporcionado por los despachadores, tiempos de espera e infraestructura.

3.5 PILAR 5: PREVENCIÓN DEL MANTENIMIENTO

La adquisición de nuevos equipos es un factor clave para lograr objetivos como: reducción de costos, esfuerzo humano, costos de mantenimiento e incremento de la producción de acuerdo a su implementación.

En el anexo 10 presentamos un formato para comparar las cotizaciones de acuerdo a los criterios de calidad correspondientes.

3.6 PILAR 6: AREAS ADMINISTRATIVAS

Los manuales y catálogos de los equipos en uso o futuros serán custodiados por un responsable, en el caso de la estación de servicios sugerimos que sea la secretaria de la estación quien además deberá controlar el préstamo y recepción de los mismos.

Además para el seguimiento y control de actividades se ha considerado la creación de los formatos señalados en Tabla 3.3 y anexados en el presente trabajo.

Cuadro de registros por implementar

No.	AREA	CODIGO	NOMBRE
1	ADM	F-RHH-001	PLAN ANUAL DE CAPACITACION
2		F-RHH-002	LISTA DE ASISTENCIA
3		F-RHH-003	PROGRAMA DE INDUCCION
4		F-RHH-004	EVALUACION DE LA CAPACITACION
5	MAN	F-MAN-001	INVENTARIO DE EQUIPOS CRITICOS
6		F-MAN-002	TARJETA DE ACTIVO
7		F-MAN-003	ORDEN DE TRABAJO
8		F-MAN-004	PLAN ANUAL DE MANTENIMIENTO
9		F-MAN-005	PLAN SEMANAL DE MANTENIMIENTC
10		F-MAN-006	CHECKLIST DE EQUIPOS
11		FORMATO LIBRE	REPORTE DE AVERIA

Tabla 3.3 Lista de registros diseñados

AREA:

ADM: Administrativo

MAN: Mantenimiento

3.7 PILAR 7: EDUCACIÓN Y ENTRENAMIENTO

Plan de capacitación

Para cubrir con las necesidades de capacitación del personal se ha establecido un Plan de capacitación (F-RHH-001), ver anexo 11, que incluye la implementación de la herramienta 5´S la misma que se desarrollará mediante talleres, además se contará con temas relacionados a conocimiento de equipos, actividades de mantenimiento autónomo, medidas de seguridad física y ambiental.

Lista de asistencia

Para evidenciar la asistencia del personal a las capacitaciones y luego se los pueda evaluar se implementará el formato *Lista de Asistencia* (F-RHH-002), ver anexo 12.

Evaluación de la capacitación

La capacitación será evaluada por cada asistente mediante el formulario *Evaluación de la capacitación* (F-RHH-003), ver anexo 13, con la finalidad de receptar el nivel de aceptación y metodología del instructor con la finalidad de tomar acciones en caso no satisfactorio, además de medir el grado de satisfacción de los asistentes y sus sugerencias y recomendaciones para futuras capacitaciones.

Programa de inducción

Se establece que toda persona que ingrese a laborar por primera vez en la estación de servicios deberá recibir una inducción, con la finalidad de que conozca los beneficios sociales a acceder, procesos del negocio y tipos de mantenimiento que se ejecutan.

El registro creado para este fin se denomina *Programa de inducción* (F-RHH-003), ver anexo 14.

3.8 PILAR 8: SEGURIDAD Y MEDIOAMBIENTE

Por el alto impacto y riesgo que genera este tipo de negocios, se hace indispensable un análisis de los riesgos ambiental y de seguridad del personal que en la estación de servicios labora.

Aplicando un brainstorming de las causas de contaminación ambiental y peligros en la salud y seguridad del personal en los procesos de almacenamiento, despacho y mantenimiento de la estación de servicios tenemos:

1.- RECEPCIÓN

- × Afectar el suelo por derrame de combustible.
- × Incendios

2.- ALMACENAMIENTO

- × Emanación de gases al ambiente por tubos de escape de gases sin tapa.
- × Desecho no controlado de aguas residuales por limpieza de tanques.
- × Fuga de combustible por tanque con perforación.

3.- DESPACHO

- × Incendios
- × Area sin señalética.
- × Accesorios de surtidores (mangueras) con perforaciones.
- × Asfixia
- × Dermatitis
- × Uso de celulares por parte del cliente/despachador.
- × Accesorios o equipos eléctricos sin conexión a tierra.
- × Choque entre vehículos

4.- MANTENIMIENTO

- × Descarga de aguas residuales por limpieza de filtros con combustible.
- × Asfixia e intoxicación durante la limpieza y mantenimiento de tanques.
- × Indigestión: Operador succiona con su boca mangueras con residuos de combustible.
- × Incendio por Cortocircuitos en cuarto de maquinas.
- × Caídas dentro de los tanques de almacenamiento durante la limpieza.
- × Contaminación del agua del canal adyacente a la estación de servicios

De las causas detectadas en el análisis anterior se clasificarán de acuerdo a su criticidad, siendo estas:

Para desarrollar el análisis se construye una matriz de riesgo e impacto. El criterio probabilidad está dado por cinco posiciones (desde A hasta E), y la consecuencia se encuentra en una escala de uno a cinco, ver tabla 3.4 y 3.5

Probabilidad	
Posición	Descripción de la Clasificación
A	Se espera muchas veces por año
B	Se espera alrededor de una vez por año
C	Se espera entre una vez por año y una vez cada 10 años
D	Se espera entre una vez cada 10 años y una vez cada 100 años (posiblemente una o dos veces durante la vida de un lugar/planta)
E	Se espera entre una vez cada 100 años y una vez cada 1000 años (no se espera que ocurra durante la vida de un lugar/planta)

Consecuencia	
Posición	Descripción de la Clasificación
1	Enfermedad, daño que requiere primeros auxilios o sin tratamiento médico posterior
2	Tratamiento médico
3	Lesión grave (hospitalización)
4	Muerte o incapacidad permanente
5	Muertes múltiples

Combinaciones					
Probabilidad	1	2	3	4	5
1	H	H	E	E	E
2	M	H	H	E	E
3	L	M	H	E	E
4	L	L	M	H	E
5	L	L	M	H	H

Descripción de Riesgos
E = riesgo extremo - se requiere acción inmediata de gerencia.
H = alto riesgo - se requiere atención rápida del departamento ejecutivo superior
M = riesgo moderado - se debe especificar la responsabilidad de la gerencia
L = riesgo bajo - se gestiona por los procedimientos de rutina; por ejemplo instrucciones de trabajo

Tabla 3.4 Escalas para matriz de Riesgo

VALORACION DE IMPACTOS		CATEGORIA	EVALUACIÓN	VALORACIÓN
0	No significativo	Grado de Control (GC)	Fuera de Control o no controlado.	2
1	No significativo		Parcialmente controlado	1
2	No significativo		Controlado	0,5
3	Significativo	Naturaleza de la Substancia (NS)	Muy peligrosa (4)	2
4	Significativo		Peligrosa (3)	1,75
5	Significativo		Poca peligrosa (2)	1,25
			Peligrosidad Insignificante (1)	1
			Ninguna (0)	0
Frecuencia (F)		Muy frecuente.- Durante toda la jornada laboral	2	
		Frecuente.- 6 a 4hr./día	1,75	
		Poco Frecuente.- 2 a 4hr./día	1,5	
		Ocasional.- Menos de 10hr/semana	1,25	
		Remoto.- Menos de 40hr./mes	1	
		Improbable.- ocasionalmente en el año	0,5	
Probabilidad (P)		Promedio Aritmético	$P = (GC + NS + F) / 3$	
Persistencia (Pe)		Catastrófico	1	
		Crítico	0,75	
		Severo	0,5	
		Marginal	0,25	
		Insignificante	0,05	
Extensión (E)		Efecto Regional	1	
		Efecto Local	0,75	
		Efecto Puntual	0,5	
Cantidad Relacionada (Cr)		No Permissible Alta	1	
		No Permissible Media	0,75	
		No permissible baja	0,5	
		Permissible	0,25	
Severidad (S)		Promedio	$S = (Pe + E + Cr) / 3$	
Riesgo (R)		Probabilidad x Severidad	$R = P \times S$	
Política de Gestión (PG)		Existe compromiso y medidas con relación a este impacto.	1	
		No existe compromiso y medidas con relación a este impacto.	0	
Requisitos Legales (RL)		Existe un requisito legal para el aspecto y/o impactos relacionados.	1	
		No existe un requisito legal para dicho impacto.	0	
Partes Interesadas (PI)		El impacto ha sido objeto de una comunicación.	1	
		No hay interés al respecto.	0	
Valor Total (VT)		Sumatoria	$VT = PA + RL + PI + R$	

Tabla 3.5 Escalas para matriz de Impacto

El detalle del Análisis de Riesgos e Impactos Ambientales se muestra en el Anexo 15.

Análisis de los Riesgos

a.- Enfermedades a los Trabajadores

- Afección a las vías respiratorias, intoxicación, etc., debido a manipulación indebida de combustible, especialmente gasolinas.
- Exposición prolongada a vapores de combustible durante el despacho y limpieza de tanques y canaletas.
- No uso de los equipos de seguridad adecuados para la limpieza de los tanques de almacenamiento.

b.- Incendio

- Despacho del producto cuando el motor del vehículo se encuentra encendido.
- Uso de celulares (energía estática) mientras se está despachando combustible.
- Ubicación riesgosa de la bomba de agua (se encuentra en el cuarto de máquinas).
- Conexiones eléctricas deficientes.
- Falta de mantenimiento en la caja de breakers de la estación de servicios.

c.- Contaminación del suelo por derrame de combustible

- Corrosión del tanque de almacenamiento.
- Mangueras del surtidor en estado de obsolescencia o rotas

- Falta de experiencia del operador en el manejo de las mangueras del surtidor de combustible.
- Ubicación incorrecta de la pistola de despacho durante la carga de combustible en el automotor y/o en el surtidor después del despacho.
- Falta de limpieza del área de despacho/almacenamiento y canaletas.
- Arranque del vehículo apenas termina el despacho de combustible.
- Despacho de combustible en recipientes no apropiados.

Una vez analizadas las causas de cada riesgo o impacto potencial se procede a levantar evidencia de las acciones preventivas que mantiene la empresa, identificando la ubicación, el impacto o riesgo, equipo y la debida medida preventiva que mantiene la empresa en la actualidad.

Acorde al análisis AMEF se determinó trabajar en las siguientes prioridades:

- 1) Mejoras en los tubos de venteo dañado y sin protección de la lluvia.
- 2) Carencia de rótulos de seguridad, advertencia y prohibición en el área de Cuarto de Máquinas.
- 3) Exámenes médicos anuales a los empleados para medir condiciones de salud.
- 4) Mantener botiquín con los medicamentos de primeros auxilios.
- 5) Trampas de grasa y canales en buen funcionamiento.

- 6) Correcto uso de los equipos de protección personal.
- 7) Personal comprometido.
- 8) Limpieza periódica de pistolas del surtidor.
- 9) Reposición de mangueras.
- 10) Reubicación y rotulación de los desechos sólidos.
- 11) Preparación para enfrentar situaciones emergentes
- 12) Conocimiento y actitud del personal

3.9 PROPUESTA DE ACCIONES DE MEJORA

Los mayores potenciales de riesgo y actividades de mejora se determinaron en el AMEF, asimismo se realizó un cuadro de análisis identificando las acciones que la empresa debe tomar para caso riesgo e impacto.

La estación de servicios debe disponer de un archivo que evidencia su compromiso con la comunidad con donaciones y colaboración con la limpieza del canal de agua, así como de las continuas auditorías ambientales independientes y revisiones por parte del ente regulador.

Además se ha diseñado los formularios “Registro de la clasificación, generación, tratamiento y disposición de desechos” (Anexo 17) con la finalidad de evidenciar la disposición final de los desechos para mitigar

impactos, “Registro y evaluación de entrenamientos y simulacros del plan de contingencias” y sustentar en caso de auditoría ambiental.

Es necesario revisar cada 3 meses el AMEF general de tal manera se evalúa las medidas que se están tomando si son las necesarias o se deben tomar otras logra el mejoramiento continuo, además de revisiones en el sistema.

PROYECCIÓN DE BENEFICIOS ECONÓMICOS LUEGO DE LA IMPLEMENTACION DE TPM

COSTOS

Inventarios.- Dentro de la cuenta inventario encontramos las subcuentas Combustibles, Aceites y lubricantes, y repuestos y accesorios.

Podemos apreciar que los costos por combustible aumentan, ver figura 3.8, debido a la influencia de las Ventas. De la misma manera tenemos lo aceites y combustibles que por el mantenimiento planificado y autónomo tiende a disminuir y tan solo tener en stock lo necesario, similar tratamiento tienen los repuestos y accesorios.

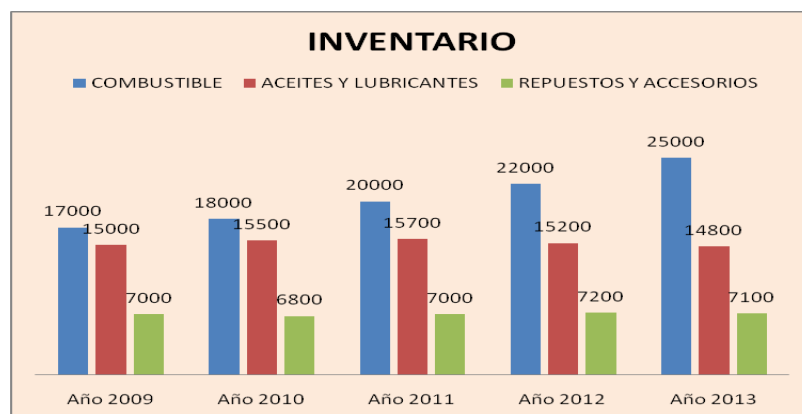


Figura 3.8 Subcuentas de inventario

Activos fijos.- La cuenta activos fijos está compuesta por las subcuentas: Terrenos, Edificios, Maquinarias, Muebles y enseres, y Otros activos fijos

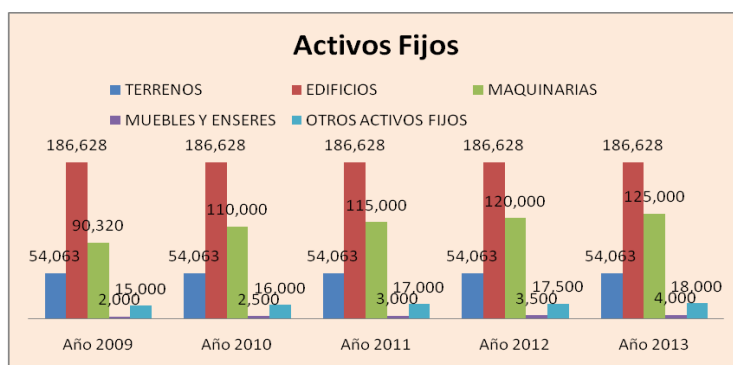


Figura 3.9 Cuentas de Activos Fijos

La inversión por activos fijos se vuelve idónea ya que la empresa solo compra lo necesario, ver figura 3.9, y gracias al mantenimiento las máquinas mantendrán vida útil.

Para el análisis de Gastos de mantenimiento cabe recalcar que esta agrupada en la subcuenta Gastos Administrativos, por lo que es necesario que primero se cree la subcuenta “Gastos de Mantenimiento” y durante un semestre controlar su evolución.

3.9.1 PROGRAMA 5´S

La siguiente es una propuesta de implementación de 5´S en la estación de servicios:

Objetivos

- Mejorar el área y condiciones de trabajo
- Reducir los riesgos de accidentes.
- Incrementar la productividad
- Fortalecer el trabajo en equipo y desarrollo de actitudes de disciplina
- Mejorar la imagen de la estación de servicios.

Alcance

Se tomará como grupo piloto el área de Cuarto de Máquinas. Este proyecto piloto tendrá duración de 1 mes.

Responsables

Responsable de Mantenimiento.- Será el líder del proceso de capacitación, difusión, implementación y comunicará de las mejoras y necesidades a la alta gerencia.

Asistente de Mantenimiento y Asistente de limpieza.- Serán responsables de ejecutar las actividades que conllevan al orden y limpieza del área piloto, hacer de las 5´S parte de su vida.

Etapas

1. Selección de área piloto

- De acuerdo a la inspección realizada se detectó la necesidad de implementar un plan piloto 5´S en el área de Cuarto de Máquinas debido a la importancia de los equipos para el funcionamiento de la estación de servicios.

2. Planificación

- Cronograma de actividades de capacitación al líder 5´S: definir fecha de inicio del proyecto, training, evaluación, detección de observaciones, implementación de mejoras.
- Lista de suministros/equipos necesarios:

Cámara fotográfica para los ejercicios prácticos

Computador

Impresora a colores

Material de limpieza: paños productos de limpieza, escoba.

Cinta adhesiva

Etiquetas de colores azul y rojo

Hoja de levantamiento de información (checklist)

Hoja de auditorías 5'S.

→ Creación de un slogan de 5'S... "Sacar tus 5!!"



→ Entrenamiento al grupo piloto: preparar material didáctico lo más llamativo y objetivo posible.

3. Diagnóstico inicial

→ Toma de fotos del área a intervenir

- Preparar etiquetas de identificación de los equipos/objetos necesarios o no dentro del área.

AZUL: Necesarios

ROJO: No necesarios

4. Clasificación 1S

- Entregar un listado de las herramientas o equipos que no sirven en el área de trabajo.
- Etiquetar los objetos del área
- Hacer una lista de los objetos acorde al color de la etiqueta.
- Definir ubicación para los objetos “no necesarios”.

Chatarra: proceder a la venta o reciclaje

Archivo: proceder a enviar al archivo pasivo

5. Ordenación 2S

- Definir el layout del área
- Hacer las debidas demarcaciones/ identificaciones
- Identificar las vías de acceso
- Etiquetar el área de ubicación de herramientas, para el caso de caja de breakers identificar el área al que éste pertenece.
- Con respecto a máquinas con varios componentes críticos, se deberá identificar claramente cada componente.

6. Limpieza 3S

- Definir la responsabilidad y cronograma de limpieza del área.
- Definir un plan de acción para minimizar/eliminar los focos de suciedad.
- Educar y motivar a los operadores/personal que la mejor manera de limpiar es “no ensuciar”.
- Recoger y retirar lo que estorba.
- Limpiar con un trapo o brocha.
- Desengrasar con un producto adaptado y homologado.
- Cepillar y lijar en los lugares que sea preciso.

7. Estandarizar 4S

- Definir los puntos que deben ser limpios, por ejemplo la caja de breackers necesita ser limpiada en su exterior cada semana para evitar el polvo y en su interior sólo manipulada por personal de mantenimiento para cambio de rótulos, cables o revisión periódica.
- Elaborar un checklist de limpieza
- Hacer uso del control visual del área.
- Buscar la mejora continua del área.

8. Disciplina 5S

- Auditar el área

- Dar seguimiento a las acciones de mejora del área, recorridos a las áreas, por parte de los directivos.
- Reuniones de trabajo con el personal perteneciente al área.
- Disponer un cuadro de actividades.
- Reconocimiento del grupo piloto de la implementación.
- Actualización de la cartelera 5'S con la comparación del área piloto en su "antes y después", así como foto del grupo 5'S.
- Uso de ayudas visuales.

CAPÍTULO IV

DESARROLLO DE LA APLICACIÓN INFORMÁTICA DE SOPORTE DEL SISTEMA

4.1 OBJETIVOS:

- ✓ Contar con información necesaria que permita la toma oportuna de acciones en pos de la conservación de equipos y su rendimiento.
- ✓ Identificar e involucrar al personal en las labores de mantenimiento de equipos.
- ✓ Controlar y medir el cumplimiento de las labores de mantenimiento planificadas.
- ✓ Disminuir el costo del riesgo mediante un manejo eficiente de los presupuestos de mantenimiento.

4.2 PERFILES DE USUARIO

El Administrador tendrá los privilegios de crear, editar y actualizar registros.

4.3 MÓDULOS

Consta de siete menús los cuales permitirán:

Organización: Establecer las áreas que posee la organización permitiendo clasificar a los empleados de acuerdo al departamento que pertenecen.

Mantenimiento Autónomo: Identificar aquellos equipos considerados como críticos y sus correspondientes componentes, así como establecer un checklist que permita la revisión del equipo por parte del personal operativo.

Mejora Continua: Identificar las causas de falla de equipos, así como presentar los indicadores (KPI's) de disponibilidad, eficiencia y eficacia de los equipos dentro del proceso productivo.

Seguridad y Medio Ambiente: Facilita el archivo de normativas y análisis de riesgos e impactos, seguimiento de acciones correctivas y cierre de las observaciones levantadas en áreas de Seguridad y Salud Ocupacional y Medio Ambiente.





Educación y Entrenamiento: Se registran las charlas, cursos, seminarios o talleres que se tiene planificado para el personal, así como un seguimiento a su cumplimiento y posterior evaluación de la capacitación. Además se



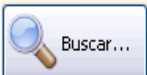




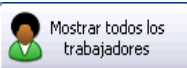

controla que todo nuevo personal reciba la inducción correspondiente a través del plan de inducción.

Mantenimiento Planificado: Facilita la planificación del mantenimiento, así como presentación de información histórica correspondiente a averías o daños en los equipos. Su uso es importante porque permite el seguimiento de las actividades de mantenimiento, control de presupuestos y su información respalda la toma de acciones en búsqueda de la mejora continua.

4.4 FUNCIONES

En el manejo de la aplicación se recurrirá al uso de los siguientes botones:

Ícono	Denominación	Función
	Agregar	Permite agregar una nueva línea de información.
	Editar	Edita la línea de información guardada
	Actualizar	Actualiza la pantalla/tabla de información general de un menú
	Cancelar	Cierre de una ventana de diálogo.

Ícono	Denominación	Función
	Limpiar listado	Limpia una lista previamente seleccionada. (Ver menú educación y entrenamiento)
	Guardar	Guarda la información de un registro
	Buscar	Busca un archivo/foto dentro de las carpetas del disco.
	Añadir	Agrega el archivo/foto al sistema.
	Abrir Documento	Permite leer el documento (Word o Excel) agregado al sistema.
	Evaluación de la Capacitación	Muestra y almacena el formulario de evaluación de la capacitación recibida.
	Ingresar Actividad	Permite señalar en el formulario "Orden de Trabajo" las diferentes actividades a realizar durante el mantenimiento.
	Mostrar todos los trabajadores	Lista a los empleados de la organización.
	Actualizar actividades	Al momento de cargar una línea de actividades destinadas al mantenimiento se procede a actualizar la lista general dando click en este botón.

4.5 INSTRUCTIVO DE MANEJO DE APLICACIÓN INFORMÁTICA

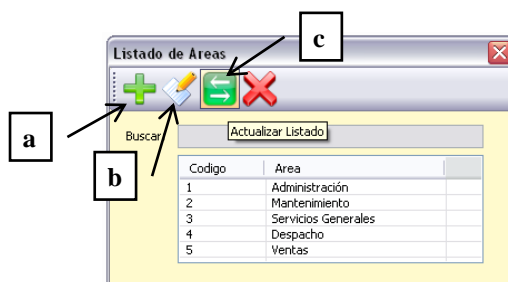
MENU ORGANIZACIÓN

1. **Ingreso al sistema.**- La pantalla de inicio requiere el ingreso de datos en los campos [Usuario] y su correspondiente [Contraseña].

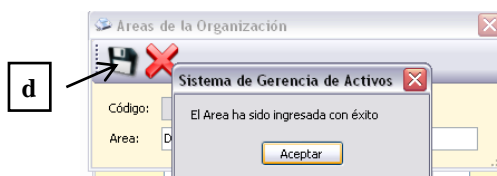


2. **Establecer nueva área:** Seleccione en el menú [Organización] y dé click en [Áreas]. Automáticamente se presenta la pantalla [Listado de áreas].

- a. Para ingresar un área
- b. Para editar una línea de datos
- c. Para actualizar el listado de áreas



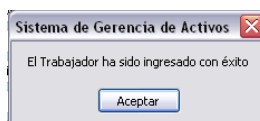
- 2.a.1 Para ingresar una nueva área: Seleccione el botón [Ingresar nueva área], en el campo [Area] digite el nombre, luego presione el botón d [Guardar].



3. **Ingresar a empleados en Base de Datos:** Seleccione en el menú [Organización] y dé click en [Trabajador]. A continuación la ventana muestra los campos necesarios para ingresar la información del trabajador:

 A screenshot of a form titled 'Ingresar Nuevo Trabajador'. The form contains several input fields: 'Código' (2), 'Apellidos' (VARGAS DUMANI), 'Nombres' (JOSUÉ FRANCISCO), 'Cédula' (0934731435), 'Profesión' (Bachiller), 'Cargo' (Conserje), 'Area' (Servicios Generales), 'Fecha de Ingreso' (03/06/2007), and 'Fecha de Retiro' (16/09/2009). A button with a floppy disk icon is highlighted by a box labeled 'd'. A success message dialog box is overlaid on the form, stating 'El Trabajador ha sido ingresado con éxito' with an 'Aceptar' button.

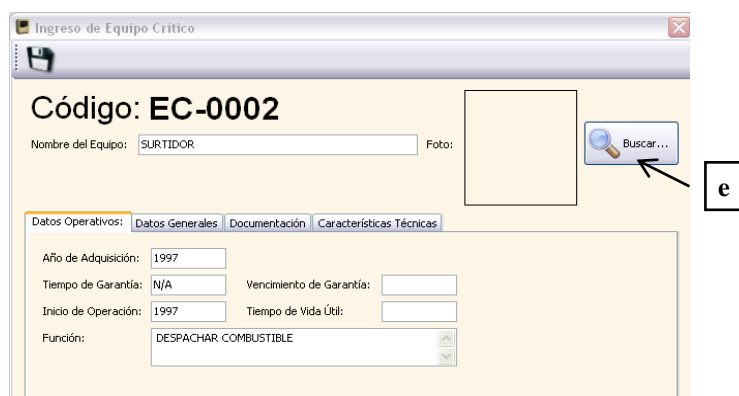
- 3.1 En código del trabajador se genera automáticamente. Para guardar los datos presione el botón (d) [guardar] y se mostrará el siguiente mensaje:



- 3.2 En caso de retiro del trabajador, seleccione el nombre y presione el botón [editar], luego diríjase al campo [fecha de retiro] y seleccione respectivamente.

MENU MANTENIMIENTO AUTONOMO:

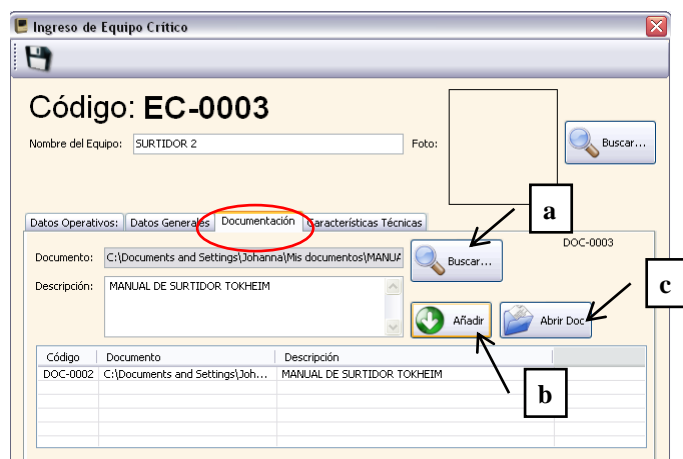
4. **Elaborar tarjetas de equipos críticos:** Seleccione en el menú [Mant. Autónomo], [Tarjeta de Activos] y click en [Equipos críticos].



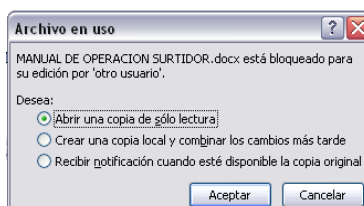
The screenshot shows a web application window titled "Ingreso de Equipo Critico". The main content area displays "Código: EC-0002" and "Nombre del Equipo: SURTIDOR". There is a "Foto:" label next to an empty image box. A search button labeled "Buscar..." is located to the right of the image box, with a small box containing the letter "e" pointing to it. Below the main form are four tabs: "Datos Operativos", "Datos Generales", "Documentación", and "Características Técnicas". The "Datos Operativos" tab is selected, showing fields for "Año de Adquisición: 1997", "Tiempo de Garantía: N/A", "Vencimiento de Garantía:", "Inicio de Operación: 1997", "Tiempo de Vida Útil:", and "Función: DESPACHAR COMBUSTIBLE".

- 4.1 Esta tarjeta posee cuatro pestañas de información relacionadas a datos operativos, generales, documentación y características técnicas. Además para facilidad del usuario se adjunta foto del equipo presionado el botón (e) [Buscar].

4.2 La etiqueta [Documentación] permite adjuntar manuales o catálogos del equipo, para su uso siga los siguientes pasos:



- a. Dé click en el botón [Buscar]
- b. Seleccione el archivo, luego presione el botón [Añadir]
- c. Para chequear o imprimir el documento presione el botón [Abrir Doc]. Luego se mostrará un mensaje en el cual se debe seleccionar que el documento a abrir es de “sólo lectura”, por ejemplo:



5. **Identificar componentes críticos:** Seleccione en el menú [Mant. Autónomo], [Tarjeta de Activos] y click en [Componente crítico]. Luego continúe con los siguientes pasos:

- a. En el campo [Nombre del componente] identifique el nombre de la parte.
- b. Con un visto en el área código relacione el componente con su respectivo equipo crítico.
- c. Dé click en el botón [Buscar] y seleccione la imagen apropiada para el componente.
- d. Presione el botón [Guardar] para fijar la información ingresada.

Form: Ingresar Nuevo Componente Crítico

Código: CC-0001

Nombre del Componente: PULSER Foto:

ESCOGER EQUIPO CRÍTICO:

Codigo	Nombre Equipo Critico
<input type="checkbox"/> EC-0001	GENERADOR
<input checked="" type="checkbox"/> EC-0002	SURTIDOR

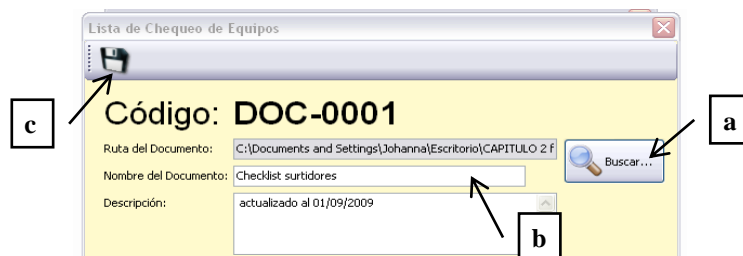
Buscar...

Mostrar Todos los Equipos Críticos

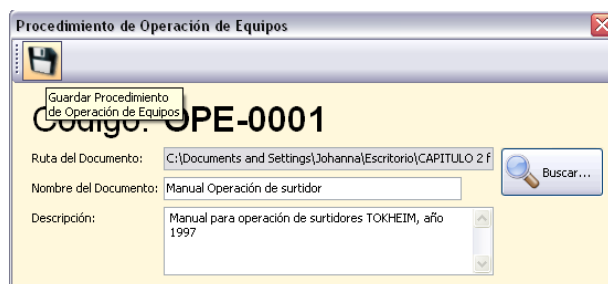
6. **Adjuntar lista de chequeo de equipos:** Seleccione en el menú [Mant. Autónomo] y click en [Chequeo de equipos].

- a. Presione el botón [Buscar] y seleccione el archivo a cargar.

- b. Identifique mediante el campo [Nombre del Documento].
- c. Presione el botón [Guardar]



7. **Adjuntar procedimiento de operación de equipos:** Seleccione en el menú [Mant. Autónomo] y click en [Operación de equipos]. El proceso de adjuntar documentos es similar al numeral 6.



MENU MEJORA CONTINUA:

8. **Identificación de Modos y efectos de Fallos (AMEF) de equipos o procesos:** Seleccione en el menú [Mejoramiento contínuo] y click en AMEF.

8.1 AMEF de equipos:

- a. Presione el botón [Buscar Equipo crítico].
- b. Seleccione el componente crítico.
- c. Ingrese la información solicitada en los correspondientes campos.
- d. Seleccione los niveles de criticidad.
- e. Presione el área [Calcular IPR] para obtener el Índice de Probabilidad de Riesgo.
- f. Recomiende acciones de mejora identificando al responsable de su cumplimiento, luego presione el botón [Agregar].
- g. Guarde el análisis AMEF.

The screenshot shows the 'Ingreso de AMEF de Equipos' window. The interface includes the following elements and annotations:

- g:** Points to the save icon in the top-left corner of the window.
- a:** Points to the 'Buscar Equipo Crítico...' search button.
- b:** Points to the 'Componente Crítico' dropdown menu, which is currently set to 'PULSER'.
- c:** Points to the 'Función' and 'Modo de Falla Posible' text areas.
- d:** Points to the 'Gravedad' dropdown menu, which is set to 'Peligrosa (Afecta Seguridad (Leyes))' with a value of 10.
- e:** Points to the 'Calcular IPR' button, which is next to the 'IPR' value of 630.
- f:** Points to the 'Agregar' button and the 'Responsable' dropdown menu, which is set to 'Coordinador'.

The form fields are as follows:

- Fecha: 17/09/2009
- AMEF-0001
- Equipo Crítico: EC-0002 SURTIDOR
- Componente Crítico: PULSER CC-0001
- Función: Marca cantidades despachadas
- Modo de Falla Posible: No control de galones reales de combustibles despachados
- Efecto Potencial: Multa de \$800 por parte de la Dirección de Hidrocarburos y clausura
- Gravedad: Peligrosa (Afecta Seguridad (Leyes)) 10
- Causa Potencial: Combustible con residuos de suciedad
- Ocurrencia: Muy alta (1 en 3) 9
- Controles Actuales: Revisión mensual
- Detección: Muy baja (0.52 a 0.62) 7
- IPR: 630
- Acción Recomendada: Incluir en la lista de chequeo la revisión...
- Responsable: Coordinador

8.2 AMEF de procesos: Cumple el mismo proceso que AMEF de equipos, con la diferencia de los siguientes campos:

- a. En el campo [Proceso Crítico] ingresa el nombre del proceso ambiental o de seguridad objeto del análisis.
- b. En el campo [Componente] digita el nombre del subproceso.

9. **KPI's:** Seleccione en el menú [Mejoramiento continuo] y click en KPI's, e ingrese la información solicitada en los correspondientes campos:

- a. Presione el botón [Buscar Equipo crítico].
- b. Área [Disponibilidad]: Los datos ingresados (horas) permiten obtener el índice de disponibilidad del equipo.
- c. Área [Eficiencia]: La información ingresada (velocidad) sirve para calcular el índice de eficiencia del estándar de producción del equipo versus la producción real.
- d. Área [Calidad]: Los datos ingresados (galones) permiten el cálculo del índice de Calidad de la producción, es decir la producción planificada versus producción real sin defectos.

- e. Calculado los indicadores del literal b al d, obtenga el Índice de efectividad del Equipo (OEE) presionando [Calcular efectividad].

Ingreso de KPI

KPI-0001 FECHA DE REALIZACION: 23/09/2009

Equipo Crítico: EC-0002 SURTIDOR [Buscar Equipo Crítico...](#)

Disponibilidad (se refiere al equipo)

Operación (O): 22
 Fallas (F): 1
 Imprevisto (I): 1

$DISPONIBILIDAD = O - (F + I) / O = 90,91 \%$ [Calcular Disponibilidad](#)

Eficiencia (se refiere al rendimiento)

Capacidad (C): 7
 Real (R): 6

$EFICIENCIA = R / C = 85,71 \%$ [Calcular Eficiencia](#)

Porcentaje de Calidad (se refiere a la producción)

Producción Planificada (PP): 600
 Producción Real (PR): 600

$PORCENTAJE CALIDAD = PR / PP = 100 \%$ [Calcular Porc. Calidad](#)

f → **ACEPTABLE**


$EFECTIVIDAD = DISPONIB. \times EFIC. \times PORC. CALIDAD = 77,92 \%$ [Calcular Efectividad](#) **e**

- f. Automáticamente se muestra un indicador de aceptación del equipo, luego guarde al análisis presionando el botón [Guardar].

MENU SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE:

10. **Documentos de Seguridad y Medio ambiente:** Facilita el archivo y rápida ubicación de aquellas Auditorías, recomendaciones, Leyes,

Reglamentos, Decretos y normativa en general relacionada a la salud y seguridad ocupacional y al medio ambiente.

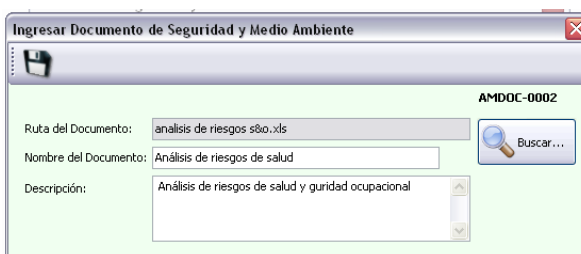


The screenshot shows a web form titled "Ingresar Documento de Seguridad y Medio Ambiente" with a close button (X) in the top right corner. The form has a light green background and contains the following fields:

- Ruta del Documento:** Informe de Auditoría Ambiental 2008.doc
- Nombre del Documento:** Informe de Auditoría Ambiental
- Descripción:** Auditoría realizada por PETROLRIOS

On the right side of the form, there is a search icon and a button labeled "Buscar...". The document ID "AMDOC-0001" is displayed in the top right corner of the form area.

11. **Análisis de Riesgos:** Los análisis de riesgos de salud y seguridad ocupacional serán archivados para consulta, seguimiento de acciones y cierre de observaciones, permitiendo la impresión del mismo.

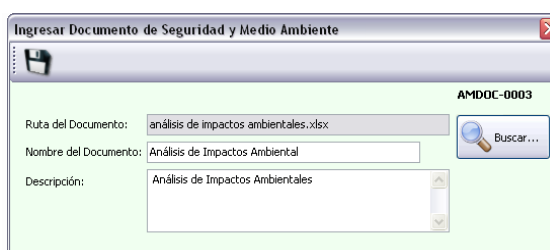


The screenshot shows a web form titled "Ingresar Documento de Seguridad y Medio Ambiente" with a close button (X) in the top right corner. The form has a light green background and contains the following fields:

- Ruta del Documento:** analisis de riesgos s8o.xls
- Nombre del Documento:** Análisis de riesgos de salud
- Descripción:** Análisis de riesgos de salud y guridad ocupacional

On the right side of the form, there is a search icon and a button labeled "Buscar...". The document ID "AMDOC-0002" is displayed in the top right corner of the form area.

12. **Análisis de Impactos Ambientales:** Los análisis Impactos Ambientales serán archivados para consulta, seguimiento de acciones y cierre de observaciones, permitiendo la impresión del mismo.



The screenshot shows a web form titled "Ingresar Documento de Seguridad y Medio Ambiente" with a close button (X) in the top right corner. The form has a light green background and contains the following fields:

- Ruta del Documento:** analisis de impactos ambientales.xlsx
- Nombre del Documento:** Análisis de Impactos Ambiental
- Descripción:** Análisis de Impactos Ambientales

On the right side of the form, there is a search icon and a button labeled "Buscar...". The document ID "AMDOC-0003" is displayed in the top right corner of the form area.

MENU EDUCACION Y ENTRENAMIENTO:

13. **Plan de Capacitación:** Muestra las capacitaciones pendientes y ejecutadas y el personal participante.

Seleccione en el menú [educación y entrenamiento] y click en [Plan de capacitación].

a. Ingrese la información que se solicita en los campos.

Form fields:

- Seminario: Taller de 5 5's
- Objetivo: Difundir la filosofía 5's y ponerla en práctica en los puestos de tr:
- Entidad: Asesores
- Fecha Inicio: 23/10/2009 Hora Inicio: 9_:00
- Fecha Fin: 23/10/2009 Hora Fin: 11:00
- Facilitadores: Ing. Johanna Allauca e Ing. Johanna Neira
- Costo: \$
- Estado: Pendiente

Participantes:

- Todos los Trabajadores
- Escoger por Trabajadores
- Escoger por Area
- Mostrar Trabajadores
- Limpiar Listado

Código	Apellidos	Nombres	Cargo	Area
<input checked="" type="checkbox"/> 1	OLVERA CEDEÑO	LISSETTE NATHALY	Despachador	Despacho
<input checked="" type="checkbox"/> 2	VARGAS DUMANI	JOSUÉ FRANCISCO	Conserje	Servicios Gener.
<input checked="" type="checkbox"/> 3	LOPEZ	JOHNY LUIS	Jefe de Mantenimiento	Mantenimiento
<input type="checkbox"/> 4	DÍAZ	LILIANA ELIZABETH	Secretaria	Administración
<input type="checkbox"/> 5	NEIRA CORTEZ	JOSÉ JESÚS	Contador General	Administración

b. Seleccione al personal que participará de la capacitación.

c. Presione el botón [Guardar] para guardar el registro.

d. Cuando la capacitación se ejecute, deberá ingresar al registro y cambiar de [Estado] de [Pendiente] a [Realizado].

14. **Evaluación de la capacitación:** Cada capacitación ejecutada debe ser evaluada por el personal, para ello realice lo siguiente:

- a. Seleccione [Plan de capacitación]
- b. Click en botón [Evaluación de la capacitación]
- c. Evalúe los criterios
- d. Guarde el formulario

Evaluación Plan de Capacitación

EVALUACION DE LA CAPACITACIÓN

Seminario: **Taller de 5 5's**
Instructor: **Ing. Johanna Allauca e Ing. Johanna Neira**
Fecha Inicio: **23/10/2009** Hora Inicio: **9:00**
Fecha Final: **23/10/2009** Hora Final: **11:00**

Calificación
1 = Pésimo, 2 = Malo, 3 = Intermedio, 4 = Bueno, 5 = Excelente

1. Se cubrió el contenido planificado: 5
2. El material de apoyo contiene los temas del seminario: 5
3. El instructor responde con claridad las preguntas: 5
4. El instructor se dirige con respeto a los participantes: 5
5. El instructor muestra dominio del tema: 5
6. Las instalaciones resultan cómodas para este seminario: 5
7. Los equipos tecnológicos son usados eficientemente: 5

Comentarios y Sugerencias: EXCELENTES EXPOSITORAS

Requerimientos para futuras capacitaciones:

15. **Plan de Inducción:** Seleccione en el menú [Educación y entrenamiento] y click en [Plan de inducción].

- a. Ingrese/Seleccione la información solicitada en los campos.
- b. Guarde el formulario

Ingreso de Nuevo Plan de Inducción (IND-0001)

Empleado: OLVERA CEDEÑO LISSETTE NATHALY

Cargo: Despachador

Responsable: LÓPEZ VERA JOHNY LUIS

Cargo: Jefe de Mantenimiento

Tema: Funcionamiento de equipos

Fecha Inicio: 23/09/2009

Hora Inicio: 9:_ **Hora Fin:** 10:_

MENU MANTENIMIENTO PLANIFICADO:

16. **Averías:** Seleccione en el menú [Mantenimiento Planificado] y click en [Reporte de averías].

Ingresar Avería (AVE-0001)

Equipo Crítico: EC-0002 **SURTIDOR**

Tiempo Equipo/Stop: 1 Horas

Descripción de la Falla: problemas con pulser

Causa: combustible sucio

Acciones Preventivas: limpieza de tanques

Acciones Correctivas: limpieza de pulser

Oportunidad de Mejora:

Responsable: jefe de mantenimiento

- a. Busque el equipo crítico a analizar
- b. Ingrese la información que se solicita en los campos.
- c. Guarde el registro

17. **Orden de trabajo:** Seleccione en el menú [Mantenimiento Planificado] y click en [Orden de Trabajo].

- a. Busque y seleccione el equipo crítico a analizar
- b. Seleccione el tipo y clase de mantenimiento,
- c. Anexe la avería del equipo dando click en el botón [Buscar avería].

ORDEN DE TRABAJO No. 0001

Tipo de Mantenimiento: Preventivo
Clase de Mantenimiento: Mecánico
Estado Equipo: Parado

Equipo Crítico: EC-0002 SURTIDOR Fecha Creación: 23/09/2009
Area: Despacho 3 Fecha Cumplimiento: 23/09/2009

Descripción de la Falla: problemas con pulsar

Orden creada por: admin

Cod	Actividad	Edicion

RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD

- d. Dé click en el botón [Ingresar actividad] y señale las actividades a ejecutar.

e. Seleccione al personal que participará en el trabajo.

f. Presione el botón guardar.

Software de Gerenciamiento Ingresar Orden de Trabajo

Organización: Orden de Trabajo - Actividades ACT-0001

Fecha de Creación: 23/09/2009
Fecha de Cumplimiento: 23/09/2009

Actividad: chequeo de pulser

Punto de Mantenimiento: surtidor 1 diésel

Repuestos: pulser

Observaciones: nn

Horas Planificadas: 1 Horas Reales: 15

Costo Planificado: 40 Costo Real: 35

Mostrar todos los trabajadores

Personal Asignado

Código	Apellidos	Nombres	Cargo	Area
3	LÓPEZ VERA	JOHNY LUIS	Jefe de Mantenimiento	Mantenimien

Ingresar Actividad

g. Dé click en el botón [Actualiza actividades].

h. Seleccione recomendaciones de seguridad aplicables a la actividad.

Actividades

Cod	Actividad	Edición
ACT-0001	chequeo de pulser	Editar...

Ingresar Actividad

RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD

Requisitos Consecuencias Protección Tarea

1. Requisitos de Seguridad

- Personal Calificado
- Revisión de Aislamiento
- Se han analizado riesgos en áreas
- Personal de área informado

i. Dé click en el botón [Guardar]

18. **Orden de mantenimiento:** Esta orden permite alimentar el plan general de mantenimiento, identificando el equipo crítico, primera fecha de mantenimiento y periodicidad para que automáticamente el sistema señale los días previstos para el trabajo.

Seleccione el menú [Mantenimiento Planificado] y click en [Orden de mantenimiento].

The screenshot shows a web form titled "Nueva Orden de Mantenimiento" with a sub-header "MANT-0001". The form contains the following fields and controls:

- Equipo Crítico:** A text box containing "EC-0002" and a dropdown menu showing "SURTIDOR". To the right is a button labeled "Buscar Equipo Crítico...".
- Parte:** A text box containing "PULSER".
- Ubicación:** A text box containing "DESPACHO".
- Actividad:** A text box containing "CAMBIO DE PULSER".
- Periodo:** A dropdown menu showing "Anual".
- Fecha de 1er. Mantenimiento:** A date picker showing "20/10/2009".
- Repuestos:** A text box containing "PULSER".
- Costo Planificado:** A text box containing "20".

Annotations on the screenshot:

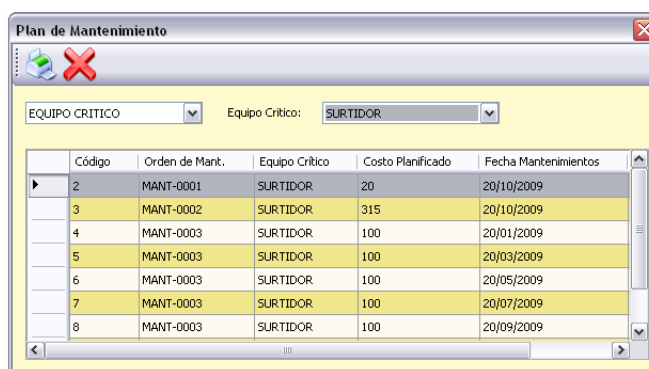
- a:** Points to the "Buscar Equipo Crítico..." button.
- b:** Points to the "Parte" text box.
- c:** Points to the "Periodo" dropdown menu.
- d:** Points to a save icon (floppy disk) in the top left corner of the form area.

- Busque y seleccione el equipo crítico a analizar.
 - Ingrese la información solicitada en los campos [Parte, actividad, repuestos y costo planificado].
 - Seleccione el período de mantenimiento, así como la fecha de inicio de mantenimiento.
 - Presione el botón [Guardar].
19. **Plan de mantenimiento:** Muestra el cronograma de mantenimiento por equipo y fecha.

Seleccione el menú [Mantenimiento Planificado] y click en [Plan de mantenimiento].

Existen 3 formas de consulta del plan: Por equipo, por fecha y por todos los equipos.

Ejemplo: por equipo crítico Surtidor



The screenshot shows a window titled 'Plan de Mantenimiento'. At the top, there is a dropdown menu labeled 'EQUIPO CRITICO' and a text field labeled 'Equipo Crítico:' with the value 'SURTIDOR' selected. Below this is a table with the following columns: 'Código', 'Orden de Mant.', 'Equipo Crítico', 'Costo Planificado', and 'Fecha Mantenimientos'. The table contains 8 rows of data.

Código	Orden de Mant.	Equipo Crítico	Costo Planificado	Fecha Mantenimientos
2	MANT-0001	SURTIDOR	20	20/10/2009
3	MANT-0002	SURTIDOR	315	20/10/2009
4	MANT-0003	SURTIDOR	100	20/01/2009
5	MANT-0003	SURTIDOR	100	20/03/2009
6	MANT-0003	SURTIDOR	100	20/05/2009
7	MANT-0003	SURTIDOR	100	20/07/2009
8	MANT-0003	SURTIDOR	100	20/09/2009

Ejemplo: por fecha planificada: registrados desde el 1 al 30 de septiembre.



The screenshot shows the same 'Plan de Mantenimiento' window, but with a date filter applied. The 'FECHAS' dropdown is set to 'FECHAS', and the 'Desde:' field is '01/09/2009' and the 'Hasta:' field is '30/09/2009'. A 'Mostrar' button is visible. The table below shows the filtered results.

Código	Orden de Mant.	Equipo Crítico	Costo Planificado	Fecha Mantenimientos	Nu
8	MANT-0003	SURTIDOR	100	20/09/2009	5
10	MANT-0004	SURTIDOR	12000	27/09/2009	1

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el presente capítulo se detallan las conclusiones luego de obtenido los resultados, así como las respectivas recomendaciones del presente trabajo.

10.1 Conclusiones

- 1.** La misión y visión están claramente definidas con la finalidad de que sean comprendidas y entendidas por todos los miembros de la estación de servicios.
- 2.** La administración presenta interés en capacitar y motivar al personal para el cumplimiento de los parámetros referentes a seguridad física y medio ambiente.
- 3.** el indicador OEE aplicado a los tres surtidores evidenció que el surtidor 2 presenta un 86.46% de efectividad, es decir que este

equipo opera de manera efectiva y eficiente, mientras que los surtidores 1 y 3 deben ser sometidos a revisión.

4. La succión de combustible con impurezas, chequeo no periódico del pulser y sus partes son causas para que este componente crítico sufra averías y como efecto se muestran errores en las cantidades de combustible despachado.
5. Acorde a la evaluación de riesgos se detecta que el personal que realiza labores de limpieza de tanques de almacenamiento están expuestos a sufrir caídas, daños en las vías respiratorias o dermatitis.
6. Un riesgo extremo es el conato de incendio en la estación de servicios, motivo por el cual la administración ha tomado medidas de prevención como capacitación, ubicación estratégica de extintores, sistema de detección y alarmas, y seguro contra incendios.
7. En la evaluación de impactos se identificó a la contaminación del suelo como uno de los impactos que esta estación de servicios controla, mediante la ubicación e identificación de desechos, así como limpieza y mejora en los canales y trampas de grasa del área de despachos.

8. La estación de servicios es sometida a las auditorías ambientales externas, contratadas por PETROLRIOS, y de entes reguladores, con la finalidad de cumplir con su compromiso de conservación del medio ambiente.

10.2 Recomendaciones

1. Mantener constante control de los indicadores de la efectividad del OEE para alimentarlo y mediante este tomar decisiones sobre los equipos.
2. Dar uso y adecuado mantenimiento a todas las instalaciones que posee la empresa.
3. Reubicar los equipos que generen un impacto sobre el normal funcionamiento de otros, con la finalidad de reducir costos por daños.
4. Realizar una calificación a los proveedores en base a la responsabilidad, calidad de bien/servicio, asesoría y capacitación en el manejo de equipos y productos respectivamente.

5. Implantar sistemas de información que mejoren el desempeño de las actividades y tareas de los empleados, disminuyendo tiempo y recursos, y lograr efectivizar los procesos.
6. Implementar los formatos propuestos analizar y controlar los desechos sólidos, contaminación del aire, contaminación del suelo y las descargas de aguas industriales. De tal manera eliminar radicalmente las fuentes de contaminación.
7. Establecer una cultura de prevención y eliminación de causas potenciales de accidentes.
8. Implementación del programa 5S propuesto, estableciendo estrategias claves como la motivación al personal para su participación.
9. Identificar oportunamente su correspondiente capex y opex de cada máquina, en especial de los surtidores para controlar los costos.
10. Realizar un análisis periódico de satisfacción al cliente y participación en el mercado.

11. Identificar correctamente las áreas de evacuación en caso de presentarse un incendio.

12. Inventariar los equipos y sus respectivos componentes críticos para que el personal asocie el cuidado al manejar los mismos.