



# 4<sup>TO</sup> SIMPOSIO ITINERANTE PETROLERO ENERGETICO PARA UNIVERSITARIOS

14 al 16, noviembre  
2018



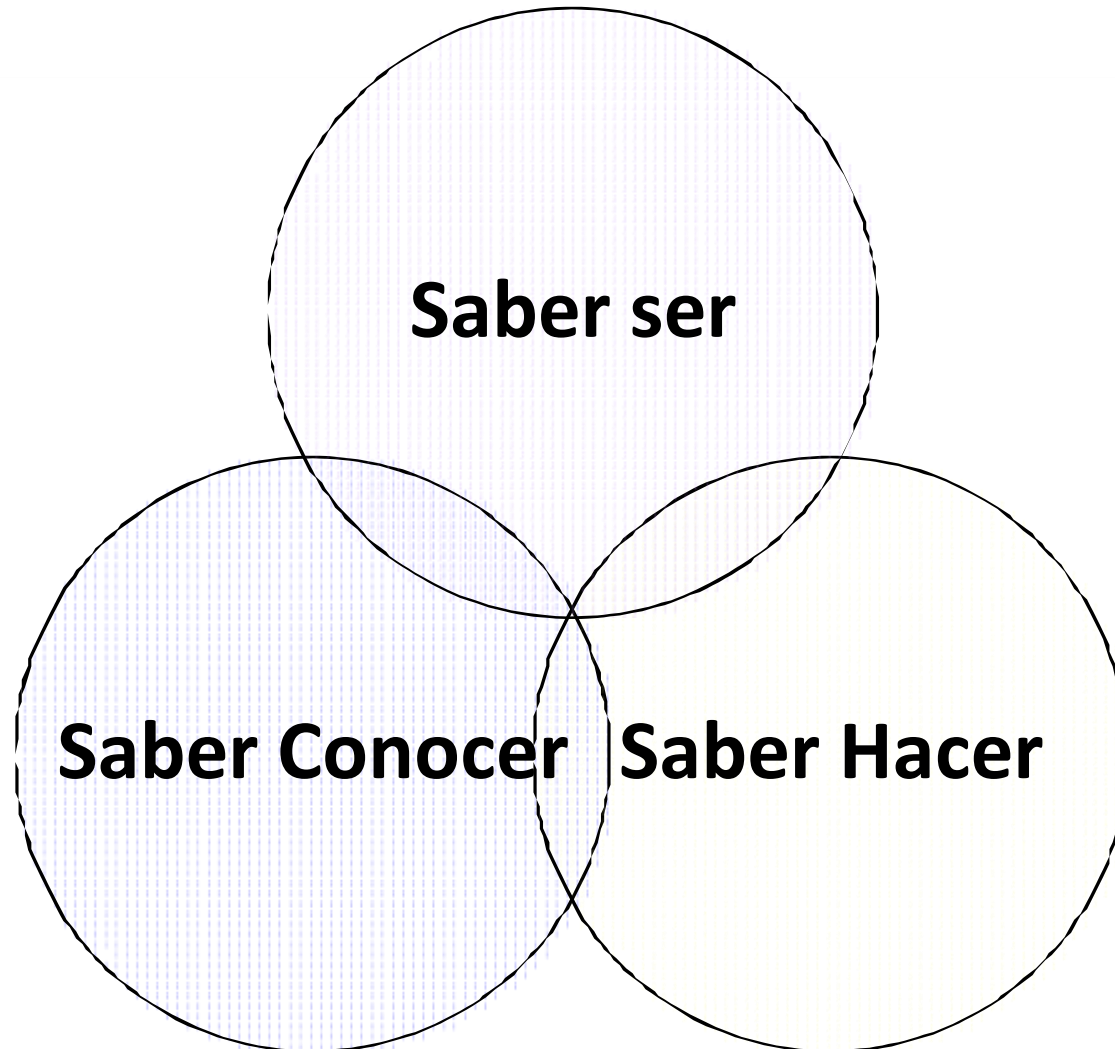
FRATERNIDAD PETROLERA  
"DIO 1510 FOIA 1 1"



# AUDITORIAS DE MANTENIMIENTO

Qué son  
Para qué sirven  
Cómo realizarlas

**Carlos A. Poveda, MBA/MSc**



## Veamos.....

- ¿Creen Ustedes, que con solo pulsar un boton de sus computadores, son capaces de demostrar a su CEO que sus activos son seguros en su operación, son confiables y estan bien mantenidos a bajo costo?
- El Performance Operacional de la Industria de O&G debe ser vista des la perspectiva de la Gestion de Integridad de los Activos - AIM
- Gran parte de las compañías de Clase Mundial estan comprometidas con la **AIM – Assett Integrity Management** - y generalmente se rigen por la API 510 – API 570 – API 599 – API 580 – ASME FS.1
- Comprenden los peligros y riesgos y **las consecuencias de falla**. Tienen panico a las perdidas economicas y de **reputacion**.
- Las fuentes de riesgo que afectan a la integridad de equipos están relacionadas con los **Procesos de Mantenimiento**, deficiencias de la Ingenieria y decisiones operativas

# Cultura de Clase Mundial

Que hacen estas compañías de Clase Mundial para minimizar el riesgo de falla y prevenir inevitables resultados donde una falla catastrófica involucra pérdida de vidas o impactos en el medio ambiente.

- **Adoptan Buenas Prácticas: RCM (Reliability Centered Maintenance), RBI (Risk Based Inspection), TPM - Total Productivity Maintenance, TQM - Total Quality Management, FMECA (Failure Mode Effects and Critical Analysis)**
- **Identifican los Activos Críticos en los cuales las consecuencias de falla son altas.**
- **Desarrollan Planes de Mantenimiento.**
- **Ejecutan los Planes de Mantenimiento como procesos**
- **Monitorean y controlan los desvíos mediante Auditorías de Mantenimiento**
- **Aplican procesos de mejora continua - PDAC**

# Que es la Auditoria de Mantenimiento

**ES COMPROBAR CÓMO SE GESTIONA LA MAXIMA  
DISPONIBILIDAD AL MENOR COSTO**

**.....es la excelencia del mantenimiento**

# ¿Que significa la Auditoria de Mantenimiento?

- Que se dispone de mano de obra cualitativa y cuantitativamente apta y suficiente.
- Que se tiene las herramientas y útiles apropiados para el trabajo
- Que los materiales y repuestos cumplan los requisitos de calidad
- Que los gastos en materiales y repuestos sean los mas bajos
- Que se tiene métodos de trabajo adecuados
- Que se dispone información fiable para la toma de decisiones
- Que las paradas sean como consecuencia de intervenciones programadas y no afecten a la producción.
- Que las reparaciones no necesiten re-reparaciones

# Partes de la Auditoria de Mantenimiento

1. EDT (WBS) – Work Breakdown Structure
2. Comité de Auditoria
3. Principios y reglas de investigación eficaz
4. Radar de la **Auditoria del Mantenimiento - AM.**
5. Cuestionario de la **AM**
6. Estructuración de la Base de Datos
7. Indicadores de Mantenimiento
8. Grado de Madurez de la Empresa y su posición en la evolución tecnológica del Mantenimiento
9. Evaluación del Retorno de la Inversión - ROI



# Comité de Auditoría

- Formación del Comité, constituido por representantes de todas las áreas directa e indirectamente involucradas con el área de mantenimiento, que tengan autoridad delegada para presentar propuestas y tomar decisiones que afecte sus áreas de actuación.
- Este comité podrá estar asesorado por consultoría especializada en el área a ser evaluada, que podrá presentar sugerencias durante las diferentes fases del proceso, para su análisis y aprobación.

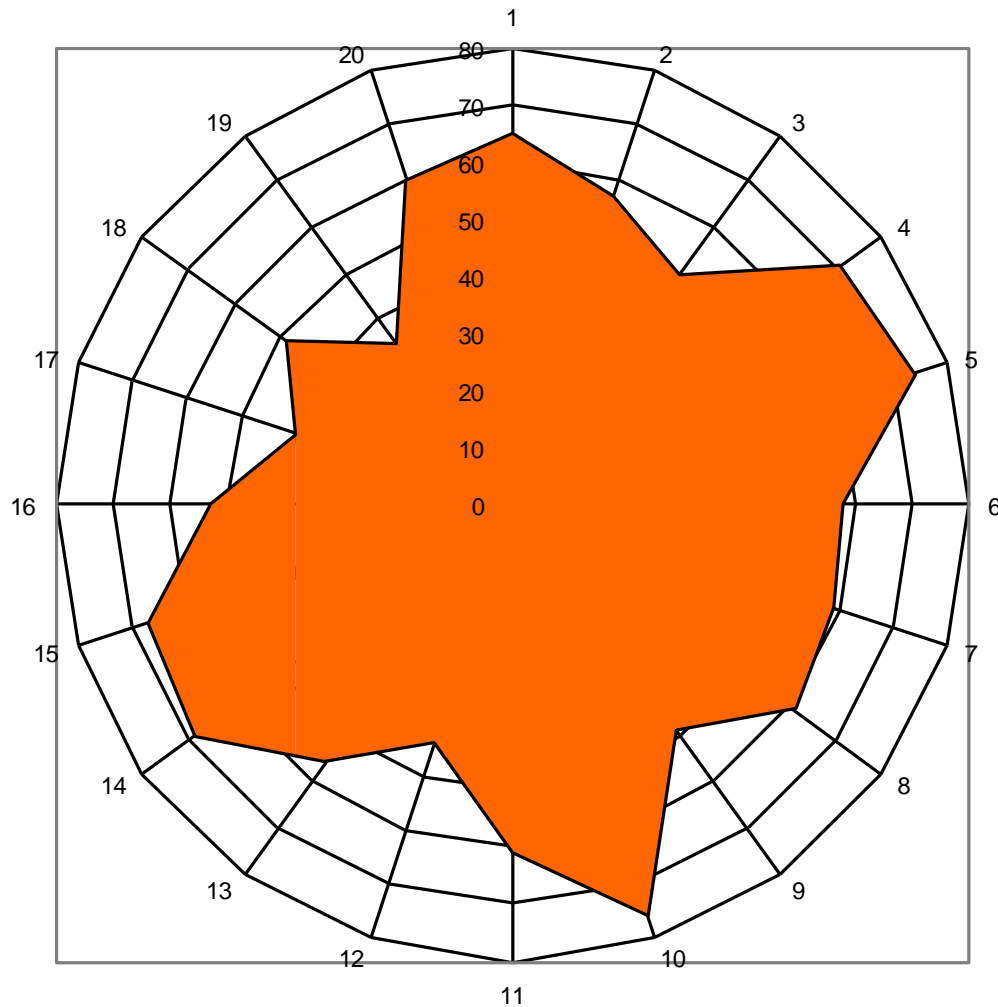
# Principios y Reglas

- Uno de los principales retos de las AM's es conseguir eliminar las **absurdas luchas entre unidades operacionales**, y mejorar la comunicación entre técnicos, supervisores y gerentes de distintas áreas.
- NO es buscar culpables, es encontrar oportunidades de mejora
- Sin tener datos para generar informes es imposible la colaboración y trabajo en equipo
- Una regla básica que los auditores tienen permanentemente en cuenta es que si se implementa un **sistema inadecuado de gestión, el resultado será una gestión inadecuada.**
- Algunos gerentes y supervisores, creen que la alta tecnología es una panacea y que solo tienen posibilidades de desarrollo las industrias basadas en tecnología mas moderna.

# Metodología

- Visitas técnicas a las instalaciones, talleres y oficinas
- Reuniones y debates de los profesionales involucrados en el proceso de Análisis
- Consulta a documentación en uso y determinación del flujo de informaciones existentes
- Consulta con los usuarios del servicio de mantenimiento
- Normas y estándares de informaticos adoptados por la compañía
- Levantamiento de informaciones de problemas a administrar
- Reuniones de los miembros del Comité para analizar y discutir las informaciones y presentación de recomendaciones
- Elaboración del Informe de Diagnóstico.

# Auditoria por Radar



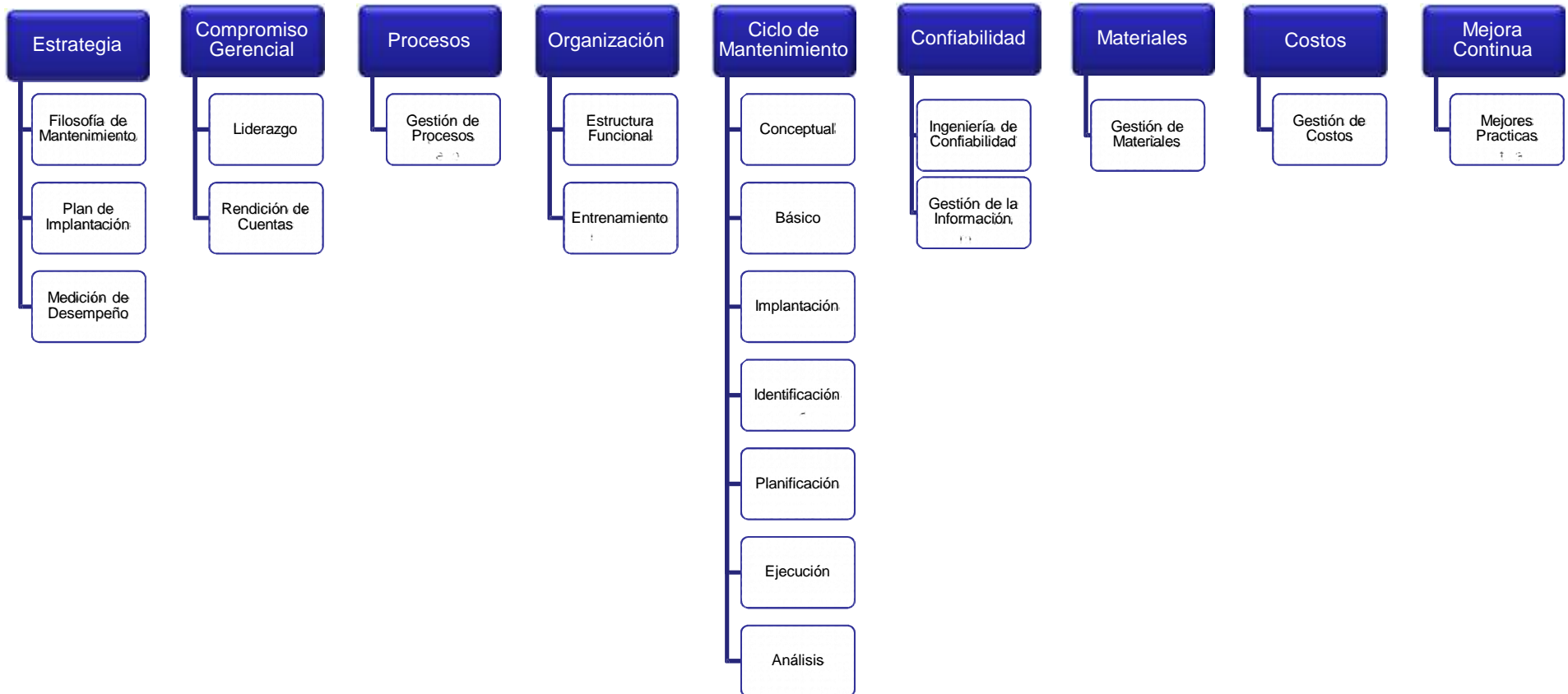
1	Filosofia de mantenimiento
2	Plan de implantación
3	Medicion del desempeño
4	Liderazgo
5	Rendicion de cuentas
6	Gestion de procesos
7	Estructura funcional
8	Entrenamiento
9	Proyecto conceptual
10	Proyecto basico
11	Implantacion del proyecto
12	Identificacion del proyecto
13	Planificacion del proyecto
14	Ejecucion del Proyecto
15	Analisis
16	Ingenieria de confiabilidad
17	Gestion de informacion
18	Gestion de materiales
19	Gestion de costos
20	Mejores practicas

## Cuestionario de Auditoria

- El Comité selecciona un conjunto de preguntas sugeridas y agrega otras que considere pertinentes que permitirán la conducción de las entrevistas de forma objetiva e integral.
- Se elabora la planilla de registro que debe contener como minimo lo siguiente

ITEM	PREGUNTAS	EVIDENCIAS	DIAGNOSTICO / COMENTARIOS	CONFORMIDAD
------	-----------	------------	------------------------------	-------------

# Estructura Desglosada de una Auditoria



# **1. ESTRATEGIA**

- 1.1 Filosofía de Mantenimiento**
- 2. Plan de Implantación**
- 3. Medición de Desempeño**

# 1.1. Filosofía de Mantenimiento

- Existe una política o filosofía declarada y escrita que establece las bases fundamentales de la gestión de mantenimiento?
- La Filosofía de Mantenimiento contempla los principios de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM) y Mantenimiento Clase Mundial (WCM)?
- La Filosofía de Mantenimiento contempla los principios de Inspección Basada en Riesgo (RBI)?
- Las propuestas para el logro de los objetivos están basados en costos totales del ciclo de vida de las instalaciones (LCC)?
- La filosofía de Mantenimiento contiene elementos para la Gestión del Cambio?
- Se establece como obligatorio en el programa la necesidad de la preparación de planes de Mantenimiento?
- Se establece explícitamente en la Filosofía de Mantenimiento la necesidad del trabajo en equipo y la integración como valor fundamental? Y cpontratistas y Proveedores?
- Se establece en la Filosofía de Mantenimiento el compromiso con la Seguridad, Salud y Medio Ambiente?



## 1.2. Plan de implantación

- Se definieron la Misión y Visión de Mantenimiento alineada con la de Organización?
- **Se dispone de un plan para la implantación y desarrollo de la Organización de Mantenimiento?**
- El plan contempla objetivos a corto, mediano y largo plazo?
- Los objetivos planteados en el plan son verificables y tangibles?
- **El plan contempla mecanismos para fortalecer la cultura de la Confiabilidad?**
- **El plan es detallado e involucra a otras organizaciones tales como Operaciones (producción), SMS y contratistas?**

## 1.3 Medicion de Desempeño

- **Esta previsto en el plan de implantación un mecanismo para la medición de los resultados de rendición de cuentas mediante los KPI's – Key Performance Indexes?**
- Los mecanismos de medición de resultados están alineados con las directrices corporativas?
- Estos mecanismos incluyen indicadores proactivos para la medición de la gestión?
- **Están previstas en los mecanismos de medición auditorias externas o “Benchmarkings”?**

## 1.3 Medición de Desempeño

- **Indicadores de Rendimiento Claves (KPI's) o Key Performance Indicators**

Al final de la Presentación, se muestran las formulas de calculo de los KPI's

# Índices de Clase Mundial

- **Disponibilidad de Equipos:** Relaciona las horas calendario y las horas totales de mantenimiento.
- **Confiabilidad de Equipos:** Relaciona las Horas Calendario con las Horas Totales de Mantenimiento Correctivo - MC.
- **Tiempo Promedio de Fallas :** Función del numero de ítems, horas de operación y numero de Mantenimientos Correctivos – MC's
- **Tiempo Promedio de Reparación:** Horas totales de MC y numero de MC's
- **Tiempo promedio para falla:** Horas operación y Número Total de MC's
- **Tiempo promedio entre Mantenimientos Preventivos:** Numero de Ítems, Horas de Operación y Numero Total de Mantenimientos Preventivos –MP's
- **Tiempo promedio para Mantenimientos Preventivos:** Horas MP y Numero Total de MP's

# Índice de Gestión de Equipos

- **NO conformidades de Mantenimientos:** Relaciona Numero de Mantenimientos Previstos y Numero de Mantenimientos ejecutados
- **Alivio de servicios de Mantenimiento:** Relaciona Horas de Mantenimientos Previstos y Horas de Mantenimientos ejecutados
- **Sobrecarga de Servicios de Mantenimiento:** Relaciona Horas de Mantenimientos ejecutados y Horas de Mantenimientos Previsto
- **Costo de Mantenimiento por Facturación:** Relaciona Costo Total de Mantenimiento y la Facturación de la Empresa por venta de producto final
- **Costo de Mantenimiento por Valor de Reposición:** Relaciona Costo Total de Mantenimiento con el Valor de Reposición

# Índice de Gestión de Costos

- **Componente del Costo de Mantenimiento, respecto el Costo Total.**
- **Progreso en los esfuerzos de reducción de Costos**
- **Costo Relativo con personal propio**
- **Costo Relativo con material**
- **Costo de mano de obra externa.**
- **Costo de Mantenimiento en relación a la producción**
- **Costo de Capacitación**
- **Inmovilización de Repuestos**
- **Costo de Mantenimiento por valor de venta**
- **Costo de Mantenimiento por Facturación**
- **Costo de Mantenimiento por Valor de Reposición**

# Índices de Gestión de Recursos

- Trabajo de Mantenimiento Correctivo
- Trabajo de Mantenimiento Preventivo
- Otras actividades del personal de mantenimiento
- Personal en Capacitación Interna
- Horas no apuradas del personal de mantenimiento
- Estructura Personal de Control
- Estructura Personal de Supervisión
- Estructura Envejecimiento de personal
- Clima Social – Movimiento de Personal
- Efectivo real o efectivo promedio diario

## **2. COMPROMISO GERENCIAL**

**2.1. Liderazgo**

**2.2 Rendición de Cuentas**



## 2.1 Liderazgo

- **¿Existe el compromiso visible de la gerencia por la implantación de la estrategia de Mantenimiento?**
- ¿La gerencia mantiene comunicación constante con los entes involucrados en la Inspección y el Mantenimiento tanto como prestadores o receptores del servicio?
- **¿La gerencia ejerce ese liderazgo mediante visitas, comunicaciones, modelaje, soporte a la gestión?**
- ¿La gerencia suministra de manera oportuna los recursos necesarios para la implantación del plan de Mantenimiento?
- **¿La gerencia impulsa la gestión de Inspección, Mantenimiento y de Ingeniería de Confiabilidad como elementos claves de apalancamiento del negocio y de la creación de valor?**
- ¿Existe algún programa de incentivos orientado a promover las iniciativas y desarrollos en las de Inspección y Mantenimiento?
- **¿El Liderazgo evalúa constantemente la eficiencia y la efectividad de las tareas de mantenimiento?**

## 2.2.Rendición de Cuentas (Accountability\*)

- **¿Existe dentro del sistema de Gestión un programa de presentación de resultados y rendición de cuentas?**
- ¿El programa de rendición de cuentas incluye indicadores proactivos para medir la gestión?
- ¿Se han elaborado matrices de medición para valorar las principales iniciativas y estrategias del programa?
- **¿Existe una estrategia general reflejada en herramientas como el “Balance Scorecard”?**
- **¿El sistema de Gestión contempla las auditorias de desempeño con la participación de profesionales de otras áreas?**

•\* **Accountability es la obligación** de un individuo u organización **para dar cuenta de sus actividades**, responsabilizándose por ellas, y de revelar los resultados de una manera transparente. También incluye la responsabilidad de dinero u otros bienes confiados.

# 3. PROCESOS

## 3.1 Gestión de Procesos

## 3.1 Gestion de Procesos

- **¿Se han identificado los procesos principales de la gestión de Mantenimiento?**
- ¿Los procesos están documentados, debidamente validados y difundidos?
- ¿Se han identificado los principales actores y los Roles que desempeñan en cada uno de los procesos?
- **¿Los procesos tienen sus flujogramas de entrada y de salida con los insumos de entrada y productos de salida claramente definidos?**
- **¿Los procesos están integrados con las demás actividades y operaciones de la organización?**
- **¿Existe mecanismos para la actualización de la documentación y el control de los cambios?**
- ¿Las actividades contenidas en los procesos están documentadas, cuentan con procedimientos y tácticas de trabajo?
- **¿El personal de ejecución e ingeniería participa en las revisiones o desarrollo de tácticas?**
- ¿El personal que aplica las tácticas las conoce y esta informado de donde ubicarlas?

# 4. ORGANIZACIÓN

1. Estructura Funcional
2. Entrenamiento

## 4.1 Estructura Funcional

- **¿Existe una estructura funcional, escrita y formalizada para la organización de Mantenimiento?**
- ¿La estructura posee los elementos fundamentales de la filosofía adoptada, por ejemplo RCM – TQM – GA ?
- **¿La estructura contempla roles de Ingeniería de Mantenimiento y de Confiabilidad?**
- **¿El número de personas establecido como personal activo es suficiente para cumplir las tareas de mantenimiento?**
- **¿Se ha diagnosticado el gap entre las responsabilidades del rol especificado y el entrenamiento del que ocupa el cargo?**
- **¿Los ocupantes de los puestos conocen sus roles y responsabilidades?**
- ¿Se identificaron las posiciones o roles que requieren certificación?

## 4.2 Entrenamiento

- **¿Existe una estrategia de capacitación que cubre al personal propio y contratado?**
- **¿La estrategia de capacitación fue elaborada en base a los perfiles de pericia y experticia de cada uno de los roles?**
- **¿Se evalúan sistemáticamente las competencias del personal involucrado en el Proceso de Mantenimiento?**
- **¿Los planes de entrenamiento contemplan entrenamiento de al menos 40 horas en los procesos medulares del mantenimiento,, incluidos Seguridad y HSE?**
- **¿Se ha procedido con la certificación del personal que ocupa roles donde se ha identificado la necesidad de certificación?**

## **5. CICLO DE MANTENIMIENTO**

- 1. Proyecto Conceptual**
- 2. Proyecto Básico**
- 3. Implantación del Proyecto**
- 4. Identificación**
- 5. Planificación**
- 6. Ejecución**
- 7. Análisis**



## 5.1 Proyecto Conceptual

- ¿En la fase del proyecto conceptual se identificaron y listaron los equipos críticos del activo?
- ¿Se establecieron en el proyecto los requisitos mínimos de Confiabilidad, disponibilidad, eficiencia productiva, rendimiento del sistema, etc.?
- ¿Se realizó un estudio preliminar de costos de ciclo de vida – Life Cycle Cost (LCC)?
- ¿Se realizaron las provisiones para generar los documentos para desarrollar los estudios de Inspeccion Basada en Riesgos - RBI y Mantenimiento Centrado en Confiabilidad - RCM?

## 5.2 Proyecto Basico

- **¿Se realizó con la información disponible un análisis "RAM" Reliability – Availability – Mantenibility – CDM - básico para identificar bloques críticos?**
- ¿Se especificó la necesidad de actualizar los datos necesarios para la preparación de los planes de Mantenimiento, de acuerdo con la evolución del proyecto?
- **¿Se desarrollo el análisis de riesgos que incluye los sistemas eléctricos, de instrumentación y de control?**
- **¿Se indicó en las especificaciones la necesidad de desarrollar un plan de mantenimiento?**
- **¿En esta etapa se actualizó el diagrama de "ShutDown" – SD de la planta?**

## 5.2 Proyecto Basico

- **¿Se realizó con la información disponible un análisis "RAM" Reliability – Availability – Mantenibility – CDM - básico para identificar bloques críticos?**
- ¿Se especificó la necesidad de actualizar los datos necesarios para la preparación de los planes de Mantenimiento, de acuerdo con la evolución del proyecto?
- **¿Se desarrollo el análisis de riesgos que incluye los sistemas eléctricos, de instrumentación y de control?**
- **¿Se indicó en las especificaciones la necesidad de desarrollar un plan de mantenimiento?**
- **¿En esta etapa se actualizó el diagrama de "ShutDown" – SD de la planta?**

## 5.3 Implantacion del Proyecto

- ¿Se amplió en esta etapa el estudio **SIL – Safety Integrity Level** - que incluye los sistemas Eléctrico, de Control y de Automatización.?
- ¿Se implementaron en el proyecto las recomendaciones que surgieron del estudio **"RAM"o Reliability-Availability-Maintainability**
- ¿Se preparó el plan de mantenimiento basado en las recomendaciones de los análisis y estudios realizados?
- ¿Se preparó el plan **de RBI – Risk Based Inspection - basada en Riesgos?**
- ¿Se actualizó el diagrama de **SD "ShutDown"** sobre la base a los parámetros finales del proyecto de ingeniería de procesos?
- ¿Se implemento un programa de seguimiento a la calidad de fabricación de los equipos?
- ¿Se realizó una revisión detallada del proyecto tipo "Peer Review" – Revision de Pares, Constructibilidad, Mantenibilidad o **PDRI – Project Definition Rating Index?**

## 5.4 Identificación

- ¿Se validó la identificación de los equipos críticos con verificaciones de procesos, de campo e involucrando a las organizaciones de Operación e Ingeniería?
- ¿Existen mecanismos sistematizados, como las Ordenes de Trabajo, para gestionar una solicitud de acción de mantenimiento o reportar una anomalía?
- ¿Esta todo el personal autorizado para hacer solicitudes de trabajo?
- ¿Las solicitudes de trabajo pueden ser ingresada directamente en el sistema por el solicitante?

## **5.5 Planificación** (PARTE 1)

- **¿Se planifican las actividades de mantenimiento de acuerdo a lo establecido en los planes de Mantenimiento e inspección?**
- **¿Existen acuerdos con proveedores y contratistas para el manejo de los repuestos y consumibles?**
- **¿Están vigentes los planes de mantenimiento e inspección a largo plazo basado en los análisis de LCC y RBI?**
- **¿Existen criterios de prioridad de asignación de los trabajos y estos están validados y avalados por la gerencia?**
- **¿Existen mecanismos para la medición del desempeño de la planificación?**
- **¿Existe una guía de planificación de Inspección y Mantenimiento?**
- **¿Se realizan reuniones con operaciones, ingeniería y SMS, para generar programas de trabajo semanales?**

## 5.5 Planificación (PARTE 2)

- **¿Se planifican en programas anuales la secuencia de los mantenimientos mayores, mantenimientos preventivos y predictivos, así como los programas de inspección en marcha?**
- ¿La programación semanal, se cumple en más del 90%?
- ¿Existe una biblioteca patrón con las actividades y acciones de mantenimiento típicas que faciliten los trabajos?
- Se asignan Ordenes de Trabajo (OT) en al menos el 90% de los Pedidos de Trabajo (PT)?
- **¿Existe en la programación de los trabajos distribución de recursos, estimativa de costos, definición de repuestos y tiempo de ejecución?**
- **¿Se controlan los trabajos que realizan sobre los equipos mayores enviados a talleres externos?**
- **¿Existe una sistemática para la fiscalización de contratos de terceros?**

## 5.6 Ejecucion

- ¿Los equipos de trabajos están estructurados para atender un servicio multi – pericia?
- ¿Se entrega junto con OT la documentación necesaria para la ejecución de las actividades?
- **¿Se encuentra implementada una sistemática de bloqueos de energía y liberación para la entrega de equipos a Inspección y Mantenimiento?**
- **¿Existe algún procedimiento de entrega de equipos a Operaciones luego del servicio?**
- **¿Se cierran las órdenes de trabajo?**
- ¿Se registran las ejecuciones de los trabajos en un sistema centralizado computarizado?



## 5.7 Analisis

- **¿Se realiza la evaluación de la calidad técnica de los trabajos realizados?**
- ¿Se realiza la evaluación de los desvíos entre los trabajos planificados y ejecutados?
- ¿Se analiza de forma estructurada y sistemática la aplicación de las tácticas?
- ¿Se analiza el costo de aplicación de cada OT o tarea?
- **¿Son analizadas sistemáticamente las perdidas de producción debido a demoras por mantenimiento o remakings?**

## **6. CONFIABILIDAD**

- 1. Ingeniería de Confiabilidad**
- 2. Gestión de la Información**

## 6.1 Ingeniería de Confiabilidad (PARTE 1)

- **¿Existe una organización o equipo dedicado a la gestión de Confiabilidad operacional?**
- **¿Se realizan análisis de falla y de causa raíz a problemas de máximo impacto económico ó con graves consecuencias de seguridad ó medio ambiente?**
- ¿Realizan la cuantificación económica las fallas y sus consecuencias para poder seleccionar los problemas de mayor peso?
- ¿Se aplican metodologías de Análisis cualitativos tanto técnicos como de Riesgos para determinar periodos óptimos para mantenimiento?
- ¿Se obtienen los indicadores típicos de Confiabilidad Operacional y se están usando para la toma de decisiones?

## 6.1 Ingeniería de Confiabilidad (PARTE 2)

- ¿Se evalúan las desviaciones en los parámetros medidos en los equipos observadas en los mantenimientos predictivos?
- ¿El equipo de Confiabilidad interviene en la preparación de los programas de mantenimiento preventivo y predictivo, así como en su revisión?
- ¿Confiabilidad está adelantando acciones proactivas, tales como ensayos, pruebas de integridad etc.?
- ¿Se está haciendo seguimiento formal y estructurado a la implantación de las recomendaciones y mejoras propuestas como consecuencia de los análisis de fallas y de accidentes?
- ¿Existe una metodología para la incorporación de las lecciones aprendidas al sistema de mantenimiento?

## 6.2 Gestión de la Información

- **¿Se aplica la norma ISO 14224 – Petroleum, petrochemical and natural gas industries – Collection and exchange of reliability and maintenance data for equipment?**
- ¿Existe algún mecanismo que permita evaluar la calidad de la información que se está alimentando al sistema?
- **¿Los equipos están inventariados e identificados en el campo con numeración imperdible?**
- ¿Los equipos están registrados en un sistema de gerenciamiento de las actividades de mantenimiento?
- ¿Los usuarios tienen acceso a este sistema de gerenciamiento del Mantenimiento?
- **¿El sistema de información de Mantenimiento tiene cargado un historial confiable para cada equipo indicando tanto los mantenimientos, como las fallas ?**
- ¿Se elabora un informe mensual Mantenimiento?
- **¿Está aprobado e incluido en el sistema listado de equipos críticos?**
- **¿ Las tareas principales, trabajos de rutina y similares están codificados y las fallas codificadas y tipificadas?**

## 6.2 Gestión de la Información

### Catastro Único de Equipos

Descripción de equipo.

Manual de operación.

Lista de repuestos.

Naturaleza del equipo

Programa de Mantenimiento Preventivo  
sistemático

Ordenes de Trabajo para actividades programadas

Tarjetas de Tiempo

Tarjeta de material

Disponibilidad de Servicio

Datos de Operación

Registro de Mediciones

Otros registros

# 7. MATERIALES

## 7.1 Gestión de Materiales

## 7.1 Gestión de Materiales

- ¿Se han identificado las necesidades de repuestos y consumibles?
- ¿Se controla y hace seguimiento sistemático al movimiento de repuestos?
- ¿Se realizó un estudio de costo/riesgo para identificar repuestos críticos?
- ¿Cómo se controlan la calidad y operatividad de repuestos en servicios?
- ¿Se está utilizando el criterio ABC para optimizar los costos de materiales?
- ¿Existen los listados de proveedores aprobados y certificados? ¿Existen convenios de suministro con proveedores?
- ¿Se definió una estrategia de repuestos y se identificaron los repuestos críticos?
- ¿Se dispone de un inventario adecuado de materiales para los trabajos mantenimiento preventivo, según el plan anual?
- ¿Para servicios contratados de O&M se dispone de un mecanismo de control para el suministro y reposición de materiales?



# 8. COSTOS

## 8.1 Gestión de Costos

## 8.1 Gestión de Costos

- ¿Se controlan los costos de los trabajos de Inspección y Mantenimiento?
- ¿Existen criterios técnicos para la preparación del presupuesto anual?
- ¿Existe un control sistemático de la ejecución del presupuesto a nivel de activo?
- ¿Existe la discriminación de los gastos de Inspección y Mantenimiento por equipo?
- ¿Se discriminan los costos de insumos, servicios y mano de obras?

# 9. MEJORA CONTINUA

## 9.1 Mejores Prácticas

## 9.1 Mejores Prácticas

- ¿Existe mecanismos para verificar la implantación y utilización de la documentación de Mantenimiento?
- ¿Está establecido un mecanismo formal gestionar las propuestas de mejoras?
- ¿Se han estructurado e implantado formalmente las comunidades prácticas para el intercambio de experiencias.?
- ¿Existe una metodología para realizar estudios comparativos o "Benchmarking"?
- ¿Se definieron los elementos claves y las metas a medir durante las evaluaciones de "Benchmarking"?

## Para recordar.....

- **El Costo de Mantenimiento es el segundo elemento mas elevado de costos operacionales, pero.....**
- **El Costo de Mantenimiento es el de mayor facilidad de control**

**Muchas gracias  
por su atención**