

PREDICTIVA 21

**ENCUESTA DE INDICADORES
LATINOAMERICANOS 2015**

**11° CONGRESO URUMAN 2015:
"CAPACITACIÓN CONTINUA,
PILAR DEL DESARROLLO"**

**LOURIVAL TAVARES: EL 30.º CONGRESO
DE MANTENIMIENTO DE ABRAMAN
SUPERÓ NUESTRAS EXPECTATIVAS**


**IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN
DE ACTIVOS BAJO ISO 55000:2014**


**USO DEL ANÁLISIS DE VIBRACIONES
EN EL MANTENIMIENTO PREDICTIVO
DE MÁQUINAS ROTANTES**

GESTIÓN DE ACTIVOS PROACTIVA



E&M Solutions, C.A.
www.eymsolutions.com

 @eymsolutions

 E&M Solutions, C.A.

 +58 291-643-7055



Soluciones Efectivas para la Gestión de Activos

Ofrecemos soluciones especializadas en ingeniería y gestión de activos para el área petrolera, gasífera, petroquímica, siderúrgica y generación de energía.

Nuestras líneas de negocios:

- Ingeniería y Construcción
- Mantenimiento y Confiabilidad
- Servicios Profesionales

Contacta a E&M Solutions, C.A.

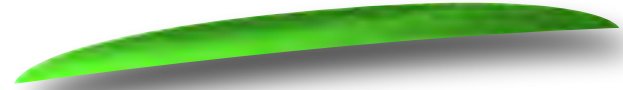
Respaldo Profesional para la Confiabilidad Industrial



INGENIERÍA
GESTIÓN DE ACTIVOS
CONFIABILIDAD
MONITOREO DE CONDICIÓN



SiM



**Proveemos Soluciones
orientadas a mejorar
la Seguridad, Rendimiento,
Confiabilidad y Costos durante
el Ciclo de Vida de sus Activos**

Soluciones de Ingeniería
y Mantenimiento, S.L.
Paseo de la Castellana, 95, 15ª 28046
Madrid ESPAÑA

www.sim-sl.com
+34 914 185 070
+34 917 577 400
info@sim-sl.com

JUNTA DIRECTIVA

Publisher / Editor:

Enrique González

Director de Mercadeo:

Miguel Guzmán

Directora Editorial:

Alimey Díaz

Periodista Editor:

Maite Aguirrezabala

Diseño y Diagramación:

María Sophia Méndez

Digitalización y Web Master:

Edgar Guzmán

Crisnar Rivero

Community Manager:

Daniela Angulo

Ilustración Portada:

María Sophia Méndez

Colaboradores:

Gerardo Trujillo Corona

Lourival Tabares

Guillermo Díaz Povedano

Guillermo Díaz Serrano

Víctor D. Manríquez

Martín Lémoli

Scott Kelley

Santiago Sotuyo

Odlanier J. Mendoza M.

Predictiva21 no se hace responsable por las opiniones emitidas en los artículos publicados en esta edición. La línea editorial de esta publicación respetará las diversas corrientes de opinión de todos sus colaboradores, dentro del marco legal vigente.

- 06** | EDITORIAL
- 08** | Encuesta de indicadores de mtto. latinoamericanos:
El camino a la excelencia
Nota de prensa
- 09** | ENCUESTA DE INDICADORES LATINOAMERICANOS
2015
Nota de prensa
- 15** | Factores de cálculo para indicadores de matto.
armonizados
Nota de prensa
- 17** | 11° Congreso URUMAN 2015: "Capacitación Continua,
Pilar Del Desarrollo"
Nota de prensa
- 20** | Optimismo Marca Final Del 30° Congreso Brasileño De
Mantenimiento Y Gestión De Activos
Nota de prensa
- 21** | Lourival Tavares: El 30 Congreso De Mantenimiento De
Abraman Superó Nuestras Expectativas
Entrevista
- 25** | LA TEROTECNOLOGÍA (III Parte)
Artículo técnico
- 33** | Implementación De La Gestión De Activos Bajo
ISO 55000:2014
Artículo técnico
- 36** | Uso Del Análisis De Vibraciones En El Mantenimiento
Predictivo De Máquinas Rotantes
Artículo técnico
- 40** | Processes Serie Hexcellence
Technical Article
- 44** | Gestión De Activos Proactiva
Artículo técnico
- 53** | Efecto De Válvula Perforada En El Proceso De
Compresión De Gas
Artículo técnico
- 58** | E&M Solutions Reforesta Escuela Rural
Nota de prensa
- 60** | Programas Avanzados Dicta CPV-capítulo Monagas
Nota de prensa

UNIDAD Y CALIDAD

Desde el pasado mes de julio, AMGA, la Asociación Mexicana de Profesionales de Gestión de Activos, está impulsando la realización de la Encuesta Latinoamericana de Gestión de Activos, a través de la cual se espera obtener el perfil completo de los alcances del mantenimiento en nuestro continente. Esta iniciativa tiene por objeto central proporcionar valores de comparación, a partir de los cuales impulsar la excelencia en el uso de los activos, y en ella podrán participar todas las empresas del ramo. La encuesta, basada en indicadores mundiales de mantenimiento, tendrá una frecuencia anual, y estos primeros resultados serán expuestos en el próximo Congreso Mexicano de Confiabilidad y Mantenimiento, que tendrá lugar el octubre de este año. Como toda acción que involucra la participación de grandes grupos humanos, en este caso todas las empresas de mantenimiento del continente latinoamericano, AMGA ha procurado simplificar el proceso, usando formularios online y haciendo uso de factores de cálculo básicos para los indicadores cuyos datos se aspira obtener. Como marea de retorno, las empresas participantes podrán comparar su condición con empresas similares, lo que a su vez permitirá identificar las mejores prácticas y las mejores referencias en la región. Desde Predictiva21 hemos decidido apoyar esta medición, por cuanto consideramos no sólo altamente plausible la iniciativa de AMGA, sino que su puesta en práctica comporta una verdadera muestra de compromiso con la calidad. A su vez, la aceptación y consenso de la encuesta deviene en un auténtico sentido de unión por parte de todas las asociaciones de mantenimiento de nuestro continente, agrupadas en Copiman. Esta unidad de propósitos, encaminada a elevar y mantener nuestros estándares de calidad en gestión de activos, es uno de los escaños más importantes a conquistar dentro de la dinámica del negocio. Establecer un mapa real de dónde estamos facilitará nuestra hoja de ruta de hacia dónde debemos ir, con un derrotero claro, aunque tal vez no simple. Pero ya es hora. Participar en esta encuesta macro nos servirá a todos. Los retos del desarrollo esperan por nosotros.

Enrique González
Director

Producido por
nombres de su confianza

RELIABILITY[®]
WEB.COM
A Culture of Reliability[®]

uptime
magazine

Vea y
escuchelo
primero en
IMC-2015!



The 30th International Maintenance Conference

Tres Eventos – Una Ubicación

maximo
15 world
Supported by IBM

AMP 2015
Association of Asset Management Professionals

IMC-2015, La Conferencia Internacional de Mantenimiento número 30, es reconocida como la principal conferencia de mantenimiento, confiabilidad y gestión de activos en el mundo.

CONVENCE A TU JEFE



Descargar
Folleto
imc-2015.com

IMC-2015 es la conferencia que le trae presentaciones que no se puede encontrar en ningún otro lugar!



IMC-2015 Presenta:

- 8 Oradores Principales
- 150+ Presentaciones
- 8 Enfocado a Foros de un Día
- 21 Cursos Certificados Cortos
- 5 Certificaciones Profesionales
- 80+ Proveedores de Soluciones
- 10+ Eventos de Networking



\$200
de descuento.
termina octubre 31

Un regalo especial
para usted:

\$100

Tarjeta de Regalo
de Amazon
Use codigo: 100Amazon
Registro de 5 días
válido a través de 10/30



7-11 DICIEMBRE, 2015
Bonita Springs
Florida

888.575.1245 • 239.333.2500
crm@reliabilityweb.com • imc-2015.com

ENCUESTA DE INDICADORES DE MANTENIMIENTO LATINOAMERICANOS: EL CAMINO A LA EXCELENCIA

Una gran expectativa ha creado entre los profesionales del asset management en el mundo la propuesta de la Asociación Mexicana de Profesionales de Gestión de Activos C.A. AMGA, que radica en la realización de una encuesta macro, enfocada en determinar la media de los indicadores claves de desempeño y las mejores prácticas para el área de América Latina, usando parámetros aplicados por la Federación Europea de Sociedades Nacionales de Mantenimiento (EFNMS) y la Sociedad de Profesionales en Confiabilidad y Mantenimiento, SMRP.

Este ambicioso proyecto, que involucra la acción comprometida de 21 países a través de sus respectivas asociaciones de mantenimiento, cuenta con el respaldo de COPIMAN, que coordinará todos los esfuerzos de AMGA y será el enlace clave para todos los países participantes. La encuesta, además, se presenta en un formato bastante sencillo, según el cual las empresas participantes deberán completar un formulario, cuyos datos serán calculados por un programa diseñado para ello. Esta encuesta inició el pasado 16 de julio, y se mantendrá vigente hasta el 30 de noviembre del presente año.

Desde Predictiva21 declaramos nuestro abierto respaldo a esta iniciativa de AMGA, COPIMAN y todas las asociaciones

involucradas. Los criterios de calidad son básicos para la competencia del mercado, y bien pueden nuestros profesionales usar como referencias patrones ya probados por EFNMS y SMRP, respaldados por la experiencia de años de labor. Nuestro continente, lleno de riquezas y oportunidades, cuenta también con una gran riqueza profesional de larga data que, sabiamente amalgamada con la experiencia de otras organizaciones, arrojará sin duda resultado de clase mundial. Más allá de nuestros commodities, la capacidad profesional de nuestra gente de gestión de activos puede cambiar, como no, nuestro panorama como continente. No basta desarrollar buenas prácticas y obtener resultados brillantes. Se hace imperativo compartir, comparar y refrendar estos resultados, con paradigmas de clase mundial avalados por las figuras más destacadas de esta disciplina en el mundo. He ahí la importancia de esta encuesta, lo vital que resulta para todos participar, volcar sus datos, experiencias, valores, rangos. Tabular y analizar estos datos de todos nuestros mantenedores ofrecerá mucho más que cifras: los resultados de la encuesta de indicadores de mantenimiento arrojará un perfil real del asset management en el continente, y por ende, partir de ahí para rediseñar lo que somos y cómo lo hacemos. Somos una enorme fuerza continental, y ese es el horizonte que no debemos perder de vista.



Encuesta de Indicadores de Mantenimiento Latinoamericanos 2014.

La Asociación Mexicana de Profesionales en Gestión de Activos, A.C. (AMGA) en colaboración con Asociaciones de mantenimiento y gestión de activos del Comité Panamericano de Ingeniería de Mantenimiento COPIMAN de Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú, Chile, Bolivia, Uruguay, Paraguay, Argentina, Brasil, Puerto Rico, República Dominicana, Cuba y México han puesto en marcha una encuesta a fin de identificar las mejores prácticas y la media de los valores de los indicadores clave de desempeño (KPI) relacionados con la función mantenimiento en los países de habla hispana y portuguesa del continente Americano.

Objetivo

El objetivo es proporcionar a los gerentes y administradores de las empresas valores de comparación y hechos que les ayuden a tomar decisiones informadas mientras buscan la excelencia en mantenimiento y el uso óptimo de sus activos.

¿Quién puede participar?

Todas las empresas están invitadas a participar en la encuesta, la cual se repetirá anualmente, teniendo como objetivo el monitorizar la mejora en cada una de las áreas de los departamentos de mantenimiento.

Indicadores de Mantenimiento Armonizados

La encuesta está basada en los “*Indicadores de Mantenimiento Armonizados (IMA)*” que la Federación Europea de Sociedades Nacionales de Mantenimiento (EFNMS) y la Sociedad de Profesionales en Confiabilidad y Mantenimiento (SMRP) han definido, y consta de **29 INDICADORES**.

Se espera que con el paso del tiempo estos indicadores se conviertan en globales al ir ganando aceptación en las diferentes organizaciones de mantenimiento de los diferentes países. Los giros industriales en los que se sectoriza la industria están basados en el sistema de clasificación de la industria de los Estados Unidos (NAICS) que es el mismo que utiliza la SMRP para clasificar sus indicadores y por lo tanto los hace compatibles al cruzar la información.

El hacer la encuesta basada en los IMA, es una acción proactiva que permitirá compararnos fácilmente con empresas europeas y americanas.

Cálculo de los indicadores

Entendemos que es posible que las empresas en América Latina no lleven actualmente todos los indicadores considerados en esta encuesta, pero es muy probable que si tengan los datos que se utilizan para el cálculo de estos indicadores (o que puedan obtenerlos con un poco de esfuerzo). Es por ello que para el llenado de la encuesta para los ILM2014, nos estamos basando en la introducción de los factores de cálculo básicos para estos indicadores.

La encuesta de ILM2014 requiere de **39 FACTORES** que hay que introducir en el formulario. En el formulario de llenado de la encuesta, cada factor tiene un nombre y una descripción que ayuda a la persona que llena la encuesta a identificar esos datos entre su información. Ver tabla 1.



Clave	Factor	Descripción
F1	Costo total del mantenimiento.	<p>Costo total en USD del mantenimiento anual de la planta. Incluye los costos relativos a:</p> <ul style="list-style-type: none">– Remuneraciones, salarios y horas suplementarias del personal de gestión, supervisión, de apoyo y de mantenimiento directo.– Costos salariales adicionales de las personas antes citadas (impuestos, seguros, prestaciones, contribuciones legislativas).– Repuestos y materiales consumibles cargados al mantenimiento (incluidos los costos de flete).– Herramientas y equipos (no amortizados o rentados)– Contratistas, medios rentados.– Servicios de consultoría.– Costos administrativos de mantenimiento.– Formación, entrenamiento y certificación del personal.– Costos de actividades de mantenimiento realizadas por personal de producción.– Costos de transportes, hoteles, etc.– Documentación.– CMMS (software informático de gestión de mantenimiento) y sistemas de planificación.– Energía y servicios generales. <p>Depreciación de las inversiones realizadas en equipos de mantenimiento, talleres, y almacenes de piezas de repuesto.</p> <p>Se excluyen:</p> <ul style="list-style-type: none">– Costos relativos a cambios de productos o al tiempo de transición (por ejemplo, cambio de útiles).– Depreciación de piezas de repuesto estratégicas.– Costos por indisponibilidad de la planta.
F2	Costo del mantenimiento correctivo.	Costo en USD total del mantenimiento realizado después de producirse un fallo, destinado a poner un bien en un estado que le permita realizar una función requerida.
F3	Costo de formación del personal de mantenimiento.	Costo en USD de formación del personal de mantenimiento directo e indirecto
F4	Costo total de contratación.	Cantidad en USD de la suma de las facturas del contratista por sus actividades de mantenimiento realizadas en el activo o en el bien.
F5	Costo por personal indirecto de mantenimiento.	Costo en USD total relativo al personal indirecto
F6	Costo total de los artículos de mantenimiento.	Costo en USD de los artículos de mantenimiento (piezas de repuesto, consumibles, materiales).



F7	Costo total de personal interno empleado en mantenimiento.	Costo en USD del personal interno empleado en mantenimiento. El costo del personal interno (incluyendo los costos salariales suplementarios) empleado en mantenimiento se compone de: a) los costos del personal directo, es decir del personal que trabaja a pie de obra o en los talleres realizando actividades de mantenimiento b) los costos del personal indirecto (gestores, personal de dirección y oficinistas, supervisores, personal de ingeniería de mantenimiento, personal de planificación y de programación, personal de los almacenes de herramientas y almacenistas); c) los costos de las actividades de mantenimiento realizadas por personal de producción.
F8	Costo del mantenimiento basado en la condición.	El valor en USD de las actividades de mantenimiento basado en la condición de la planta.
F9	Costo del mantenimiento preventivo	Costo en USD del mantenimiento preventivo realizado de acuerdo con intervalos de tiempo establecidos o por cantidad de unidades de utilización, pero sin ninguna investigación previa de la condición del bien.
F10	Costo de paradas programadas para mantenimiento.	Costo en USD del mantenimiento realizado durante las paradas (programadas para mantenimiento) de una instalación o una fábrica (por ejemplo, la parada anual).
F11	Cantidad producida.	Cantidad anual obtenida en producción o cantidad de servicio realizado por un activo/bien (toneladas, litros, etc.).
F12	Valor de reemplazo de los activos	El valor en USD de reemplazo de los activos (ARV) se define como la cantidad de capital estimado que se requeriría para construir el activo. El ARV es una estimación de los costos actuales para realizar un reemplazo de los activos de la misma naturaleza que la existente. NOTA 1: En la industria, el ARV es normalmente el valor de reemplazo de la planta. NOTA 2: El ARV puede ser equivalente al valor asegurado.
F13	Número de sistemas cubiertos por un análisis de criticidad.	Número de sistemas analizados y cubiertos por una metodología, con el fin de evaluar y reducir los riesgos.
F14	Número total de sistemas.	Número total de sistemas.
F15	Tiempo de disponibilidad conseguido	Cantidad de horas de tiempo disponible: intervalo de tiempo durante el cual un bien se encuentra en estado de disponibilidad.
F16	Tiempo requerido de disponibilidad	Cantidad de horas requeridas de que el bien esté disponible: Intervalo de tiempo durante el cual el usuario solicita que el bien esté en condición de realizar una función requerida



F17	Tiempo total de funcionamiento.	Intervalo de tiempo durante el cual un bien está realizando su función requerida
F18	Número de fallos.	Número total de fallos. Fallo: cese en la capacidad de un bien para realizar una función requerida
F19	Tiempo total de reparación	Suma anual de los tiempos de reparación Tiempo de reparación: intervalo de tiempo durante el cual un bien está en estado de indisponibilidad debido a un fallo Incluye los retrasos administrativos y logísticos.
F20	Cantidad de personal de mantenimiento.	Cantidad de personal directo más la cantidad de personal indirecto
F21	Cantidad total de personal directo de mantenimiento.	Cantidad total de personal directo de mantenimiento.
F22	Cantidad de personal indirecto de mantenimiento	Cantidad de personal interno indirecto de mantenimiento.
F23	Cantidad de personal directo de mantenimiento	Cantidad de personal interno directo de mantenimiento.
F24	Cantidad de personal directo de mantenimiento que trabaja en turnos.	Cantidad de personal directo de mantenimiento que "trabaja por turnos", en la instalación y en servicios.
F25	Número de horas-hombre para formación del personal interno de mantenimiento.	personal (directo e indirecto) del departamento de mantenimiento.
F26	Horas-hombre totales de mantenimiento.	Número de horas-hombre trabajadas por personal interno y externo de mantenimiento.
F27	Horas-hombre totales de mantenimiento interno.	Número de horas trabajadas por el personal interno de mantenimiento.
F28	Horas-hombre de mantenimiento correctivo de urgencia.	Horas-hombre empleadas en actividades de mantenimiento correctivo de urgencia (interno y externo).
F29	Horas-hombre de mantenimiento correctivo.	Horas trabajadas en actividades de mantenimiento correctivo (interno y externo).
F30	Horas-hombre de mantenimiento preventivo.	Horas-hombre empleadas en actividades de mantenimiento preventivo (interno y externo).
F31	Horas-hombre totales de personal de mantenimiento.	Número de horas trabajadas por el personal de mantenimiento.
F32	Horas-hombre de mantenimiento basado en la condición.	Cantidad de horas-hombre empleadas en actividades de mantenimiento basado en la condición (interno y externo).
F33	Horas-hombre empleadas en mejoramiento continuo.	Las horas-hombre empleadas en procesos de mejora, destinadas a mejorar el nivel real de disponibilidad, confiabilidad, mantenibilidad, calidad, seguridad, medio ambiente y costos.
F34	Horas-hombre suplementarias de mantenimiento interno.	Número de horas-hombre suplementarias realizadas por personal interno de mantenimiento.
F35	Número de órdenes de trabajo realizadas según la programación.	Número de órdenes de trabajo que se han completado técnicamente en un tiempo inferior o igual al programado
F36	Número total de órdenes de trabajo programadas.	Número total de órdenes de trabajo programadas.



F37	Valor medio de inventario de los artículos de mantenimiento.	Valor medio en USD del inventario de los artículos de mantenimiento (piezas de repuesto, consumibles, materiales) en el año.
F38	Cantidad de piezas de repuesto suministradas por el almacén requeridas por mantenimiento	No necesita ser definido.
F39	Cantidad total de piezas de repuesto requeridas por mantenimiento.	No necesita ser definido.

Una vez que se han llenado los Factores en el formulario, se pulsa el botón "CALCULAR". Esto hace que el programa calcule los IMA cuyos datos se hayan introducido. Si el encuestado introdujo los 39 Factores, entonces recibirá un email con los 29 IMA. Si dejó de llenar algunos Factores, entonces el correo incluirá únicamente los Indicadores que se pudieron calcular con esos factores y le informará los Factores que le hacen falta para poder calcular los 29 IMA.

Si el encuestado decide conseguir los Factores que le hacen falta para completar los 29 Indicadores, podrá ingresar nuevamente a la hoja de la encuesta y completar sus indicadores cuantas veces quiera hasta completar sus 29 IMA.

¿Cuáles son los beneficios para usted por participar en esta encuesta?

Las empresas participantes contarán con los resultados de la encuesta y podrán comparar su condición con la de empresas similares en el país o en otras latitudes. Se identificarán las mejores prácticas y las referencias de la industria en todos los países.

¿Dónde se publicarán los resultados?

Los primeros resultados se publicarán en el **Congreso Mexicano de Confiabilidad y Mantenimiento** en el mes de Octubre del 2015 www.cmcm.com.mx y los resultados finales se darán a conocer a finales del año 2015 en la página web de la Asociación Mexicana de Profesionales en Gestión de Activos, A.C. www.AMGA.org.mx y se enviarán a las Asociaciones participantes. Esta información estará en un portal de acceso restringido y las claves de acceso serán enviadas por email a las empresas participantes.

Vigencia de la encuesta

La encuesta inicia el 16 de Julio del 2015 permanecerá abierta hasta el 30 de Noviembre del 2015.

Confidencialidad

Consulte la "Aviso de privacidad de AMGA". Todos los resultados serán tratados con la más estricta confidencialidad y la información proporcionada no identificará de manera alguna a compañía, organización o individuo en los resultados publicados.

Para responder a la encuesta:

1. Entre a la página web de la encuesta y complete su registro. Los datos demográficos son indispensables para cumplir con los objetivos de la encuesta y poder clasificar los datos por



- sector industrial y país. Su correo electrónico es su nombre de usuario y el medio por el que se le enviarán sus IMA y tendrá acceso al portal de resultados finales de ILM2014.
2. Se le enviará una clave de acceso temporal a la dirección de correo electrónico que proporcionó, la cual deberá ser reemplazada por su propia contraseña, que le permitirá el acceso al formulario de captura de Factores de cálculo.
 3. Lea las instrucciones de llenado de la encuesta.
 4. Identifique los Factores de cálculo que debe introducir y su descripción (descargue el documento de referencia que le servirá de guía para preparar la información que requiere para llenar el formulario)
 5. Obtenga los valores requeridos de los datos y registros de su empresa e ingrese nuevamente a la página para responder el formulario
 6. Los valores monetarios deben ser introducidos en equivalencia a Dólares Americanos (USD)
 7. Las unidades de producción deben ser definidas para efecto de comparación entre empresas del mismo giro (Ej: toneladas, barriles, piezas, etc.). Introduzca las que corresponden a su giro.
 8. Llene el formulario de la encuesta con los Factores de cálculo que tenga disponibles
 9. Una vez que haya terminado de introducir los Factores, haga clic en el botón "Calcular"
 10. La página le indicará que ha concluido el proceso y le notificará del envío de un correo electrónico en el que se adjunta un documento en PDF con sus IMA.
 11. Abra el correo y el documento adjunto donde encontrará la relación de los IMA con su descripción y el valor calculado a partir de los Factores de cálculo ingresados en el formulario. El documento incluye una relación de los valores de los Factores de cálculo que fueron introducidos y los que no fueron ingresados. Los motivamos a conseguir los datos faltantes para completar sus 29 Indicadores o a planear hacerlo para la encuesta del 2015 y posteriores para que puedan hacer la comparación de los Indicadores en el futuro.
 12. Si decide completar los factores faltantes en la encuesta, vuelva a la página con su usuario y contraseña y complete los factores faltantes (o corrija los valores anteriores). Haga clic al terminar en el botón "Calcular" y recibirá sus IMA actualizados por correo.

Agradecemos su colaboración y difusión en la industria de su país y el apoyo para establecer las bases de comparación necesarias para nuestra industria, los profesionales y el crecimiento y desarrollo de nuestra región.

Gerardo Trujillo Corona

Presidente@amga.org.mx

Delegado por México del COPIMAN y Vicepresidente para Norte América.

Clave	Factor	Descripción	Valor
F1	Costo total del mantenimiento.	Costo total en USD del mantenimiento anual de la planta. Incluye los costos relativos a: Remuneraciones, salarios y horas suplementarias del personal de gestión, supervisión, de apoyo y de mantenimiento directo. Costos salariales adicionales de las personas antes citadas (impuestos, seguros, prestaciones, contribuciones legislativas). Repuestos y materiales consumibles cargados al mantenimiento (incluidos los costos de flete). Herramientas y equipos (no amortizados o rentados) Contratistas, medios rentados. Servicios de consultoría. Costos administrativos de mantenimiento. Formación, entrenamiento y certificación del personal. Costos de actividades de mantenimiento realizadas por personal de producción producción. Costos de transportes, hoteles, etc. Documentación. CMMS (software informático de gestión de mantenimiento) y sistemas de planificación. Energía y servicios generales. Depreciación de las inversiones realizadas en equipos de mantenimiento, talleres, y almacenes de piezas de repuesto. Se excluyen: Costos relativos a cambios de productos o al tiempo de transición (por ejemplo, cambio de útiles). Depreciación de piezas de repuesto estratégicas. Costos por indisponibilidad de la planta.	
F2	Costo del mantenimiento correctivo.	Costo en USD total del mantenimiento realizado después de producirse un fallo, destinado a poner un bien en un estado que le permita realizar una función requerida.	
F3	Costo de formación del personal de mantenimiento.	Costo en USD de formación del personal de mantenimiento directo e indirecto	
F4	Costo total de contratación.	Cantidad en USD de la suma de las facturas del contratista por sus actividades de mantenimiento realizadas en el activo o en el bien.	
F5	Costo por personal indirecto de mantenimiento.	Costo en USD total relativo al personal indirecto	
F6	Costo total de los artículos de mantenimiento.	Costo en USD de los artículos de mantenimiento (piezas de repuesto, consumibles, materiales).	
F7	Costo total de personal interno empleado en mantenimiento.	Costo en USD del personal interno empleado en mantenimiento (incluyendo los costos salariales suplementarios): a) los costos del personal directo realizando actividades de mantenimiento b) los costos del personal indirecto (gestores, personal de dirección y oficinistas, supervisores, personal de ingeniería de mantenimiento, personal de planificación y de programación, personal de los almacenes de herramientas y almacenistas) c) los costos de las actividades de mantenimiento realizadas por personal de producción.	
F8	Costo del mantenimiento basado en la condición.	El valor en USD de las actividades de mantenimiento basado en la condición de la planta.	
F9	Costo del mantenimiento preventivo	Costo en USD del mantenimiento preventivo realizado de acuerdo con intervalos de tiempo establecidos o por cantidad de unidades de utilización, pero sin ninguna investigación previa de la condición del bien.	
F10	Costo de paradas programadas para mantenimiento.	Costo en USD del mantenimiento realizado durante las paradas (programadas para mantenimiento) de una instalación o una fábrica (por ejemplo, la parada anual).	
F11	Cantidad producida.	Cantidad anual obtenida en producción o cantidad de servicio realizado por un activo/bien (toneladas, litros, etc.).	
F12	Valor de reemplazo de los activos	El valor en USD de reemplazo de los activos (ARV) se define como la cantidad de capital estimado que se requeriría para construir el activo. El ARV es una estimación de los costos actuales para realizar un reemplazo de los activos de la misma naturaleza que la existente. NOTA 1: En la industria, el ARV es normalmente el valor de reemplazo de la planta. NOTA 2: El ARV puede ser equivalente al valor asegurado.	
F13	Número de sistemas cubiertos por un análisis de criticidad.	Número de sistemas analizados y cubiertos por una metodología, con el fin de evaluar y reducir los riesgos.	
F14	Número total de sistemas.	Número total de sistemas.	
F15	Tiempo de disponibilidad conseguido	Cantidad de horas de tiempo disponible: intervalo de tiempo durante el cual un bien se encuentra en estado de disponibilidad.	
F16	Tiempo requerido de disponibilidad	Cantidad de horas requeridas de que el bien esté disponible: Intervalo de tiempo durante el cual el usuario solicita que el bien esté en condición de realizar una función requerida	
F17	Tiempo total de funcionamiento.	Intervalo de tiempo durante el cual un bien está realizando su función requerida	
F18	Número de fallos.	Número total de fallos. Fallo: cese en la capacidad de un bien para realizar una función requerida	
F19	Tiempo total de reparación	Suma anual de los tiempos de reparación Tiempo de reparación: intervalo de tiempo durante el cual un bien está en estado de indisponibilidad debido a un fallo. Incluye los retrasos administrativos y logísticos.	
F20	Cantidad de personal de mantenimiento.	Cantidad de personal directo más la cantidad de personal indirecto	
F21	Cantidad total de personal directo de mantenimiento.	Cantidad total de personal directo de mantenimiento.	
F22	Cantidad de personal indirecto de mantenimiento	Cantidad de personal interno indirecto de mantenimiento.	
F23	Cantidad de personal directo de mantenimiento	Cantidad de personal interno directo de mantenimiento.	
F24	Cantidad de personal directo de mantenimiento que trabaja en turnos.	Cantidad de personal directo de mantenimiento que "trabaja por turnos", en la instalación y en servicios.	
F25	Número de horas-hombre para formación del personal interno de mantenimiento.	Número de horas empleadas en formación de todo el personal (directo e indirecto) del departamento de mantenimiento.	
F26	Horas-hombre totales de mantenimiento.	Número de horas-hombre trabajadas por personal interno y externo de mantenimiento.	
F27	Horas-hombre totales de mantenimiento interno.	Número de horas trabajadas por el personal interno de mantenimiento.	
F28	Horas-hombre de mantenimiento correctivo de urgencia.	Horas-hombre empleadas en actividades de mantenimiento correctivo de urgencia (interno y externo).	
F29	Horas-hombre de mantenimiento correctivo.	Horas trabajadas en actividades de mantenimiento correctivo (interno y externo).	
F30	Horas-hombre de mantenimiento preventivo.	Horas-hombre empleadas en actividades de mantenimiento preventivo (interno y externo).	
F31	Horas-hombre totales de personal de mantenimiento.	Número de horas trabajadas por el personal de mantenimiento.	
F32	Horas-hombre de mantenimiento basado en la condición.	Cantidad de horas-hombre empleadas en actividades de mantenimiento basado en la condición (interno y externo).	
F33	Horas-hombre empleadas en mejoramiento continuo.	Las horas-hombre empleadas en procesos de mejora, destinadas a mejorar el nivel real de disponibilidad, confiabilidad, mantenibilidad, calidad, seguridad, medio ambiente y costos.	
F34	Horas-hombre suplementarias de mantenimiento interno.	Número de horas-hombre suplementarias realizadas por personal interno de mantenimiento.	
F35	Número de órdenes de trabajo realizadas según la programación.	Número de órdenes de trabajo que se han completado técnicamente en un tiempo inferior o igual al programado	
F36	Número total de órdenes de trabajo programadas.	Número total de órdenes de trabajo programadas.	
F37	Valor medio de inventario de los artículos de mantenimiento.	Valor medio en USD del inventario de los artículos de mantenimiento (piezas de repuesto, consumibles, materiales) en el año.	
F38	Cantidad de piezas de repuesto suministradas por el almacén requeridas por mantenimiento	No necesita ser definido.	
F39	Cantidad total de piezas de repuesto requeridas por mantenimiento.	No necesita ser definido.	

SEA PARTE DE:

URUMAN CONGRESO 2015

LATU - 3 al 6 de
Noviembre de 2015

Montevideo - Uruguay

CAPACITACIÓN CONTINUA, PILAR DEL DESARROLLO



INSCRIPCIONES ABIERTAS

Contacto: Laura Alonso
Cel. +598 94 275409
Mail: evento@uruman.org

URUMAN



SOCIEDAD URUGUAYA DE MANTENIMIENTO,
GESTIÓN DE ACTIVOS Y CONFIABILIDAD

www.uruman.org

11º Congreso URUMAN 2015

"Capacitación Continua, Pilar del Desarrollo"



La Sociedad Uruguaya de Mantenimiento, Gestión de Activos y Confiabilidad (URUMAN), con el auspicio del Comité Panamericano de Ingeniería de Mantenimiento (COPIMAN) y de la Asociación de Ingenieros del Uruguay (AIU) tiene el agrado de invitar a todos los gerentes, profesionales, técnicos, operarios y docentes que se desempeñan en los diversos ámbitos de la Confiabilidad, la Gestión de Activos y el Mantenimiento, tanto en empresas, organizaciones y centros de estudio privados como públicos, a participar en el 11º Congreso URUMAN a realizarse del 3 al 6 de Noviembre de 2015, en el Salón de Actos del LATU – Laboratorio Tecnológico del Uruguay, Av. Italia 6201 en la ciudad de Montevideo (Uruguay).

El mismo contará con la participación de destacados líderes y profesionales de empresas públicas y privadas, de autoridades de gobierno, así como de invitados extranjeros.

TEMARIO:

Este año ponemos el foco en la necesaria formación en Mantenimiento, Gestión de Activos y Confiabilidad tanto en empresas públicas y privadas, así como en cualquier organización que administre activos físicos para desarrollar sus cometidos. Para ello

promovemos el concepto de Capacitación Continua como uno de los Pilares del Desarrollo y en particular reconocemos y celebramos los 20 años de aportes continuos del Prof. Lourival Augusto Tavares al desarrollo de la Capacitación en Mantenimiento, Gestión de Activos y Confiabilidad en Uruguay.

Destacamos la necesidad de mantener la confiabilidad de activos patrimoniales, productivos, logísticos, tecnológicos, turísticos o de cualquier otra clase de servicios, cuyo objetivo es la productividad, garantizando un mantenimiento a costo razonable y la posibilidad de brindar productos y servicios de calidad, sin generar riesgos intolerables a la salud y la seguridad de los trabajadores, a la comunidad o al medio ambiente. Las metodologías de la Confiabilidad aseguran la eficacia, eficiencia, competitividad, seguridad y sostenibilidad de los activos durante todo su ciclo de vida, garantizando un adecuado control de los riesgos potenciales y un mantenimiento óptimo.

Por eso afirmamos que para llegar a los llamados Uruguay: "Natural", "Productivo", "Logístico", "Tecnológico" y "Turístico" es condición necesaria tener un Uruguay "Confiable".

Y porque a este último aprendemos a construirlo día a día entre todos, decimos:

"Capacitación Continua, Pilar del Desarrollo".

OBJETIVOS DEL CONGRESO:

- Fomentar la capacitación permanente. Educar a los equipos de Profesionales y Técnicos de las organizaciones para que cuenten con las herramientas y metodologías apropiadas a la complejidad de los procesos en que trabajan. Fomentar su aplicación continua.

- Promover el concepto del URUGUAY Confiable como condición necesaria para armonizar los diferentes conceptos de URUGUAY Natural, URUGUAY Productivo, URUGUAY Logístico, URUGUAY Tecnológico y URUGUAY Turístico.

- Fomentar el desarrollo de estudios tempranos del Mantenimiento, la Gestión de Activos y la Confiabilidad, desde las fases de Pre-Factibilidad y Factibilidad de los proyectos, así como de Mejora Continua para las

Instalaciones en Operación, de modo de asegurar desde el inicio mismo del desarrollo de las actividades y negocios, que se pueda garantizar el cumplimiento de los Objetivos de Productividad, Calidad, Seguridad y Medio Ambiente, con el debido soporte de la Confiabilidad.

- Fortalecer a los Directores, Gerentes y Profesionales de las organizaciones para que la toma de decisiones se base en el conocimiento cualitativo y cuantitativo de la realidad del Mantenimiento, la Gestión de Activos y la Confiabilidad de los emprendimientos.

- Equipar a todas las organizaciones con foros de búsqueda, desarrollo e intercambio de ideas y soluciones, así como con la generación de espacios de suministro de elementos y servicios necesarios para el desarrollo y aplicación de las mismas.

URUMAN

La Sociedad Uruguaya de Mantenimiento, Gestión de Activos y Confiabilidad, URUMAN, es una asociación sin fines de lucro integrada por Profesionales y Técnicos de las áreas del Mantenimiento, la Gestión de Activos y la Confiabilidad del sector público y privado. La misma procura la jerarquización de estas tareas de alta profesionalidad en beneficio de las empresas, la economía y la comunidad en general.

Entre sus integrantes se encuentran los responsables de operar y mantener infraestructuras industriales y de servicios, en sectores tales como Energía, Petróleo, Telefonía, Manufactura, Logística, Agro y Facilities tales como: Shopping Centers, Teatros, Hospitales, Edificios de Oficinas, Zonas Francas, entre muchos otros.

OBJETIVOS

El propósito fundamental de URUMAN es el aporte de su know-how para acercar a las instituciones públicas y privadas, el conocimiento de las mejores metodologías y herramientas para el logro de confiabilidad de funcionamiento y la adecuada gestión de los activos físicos, procesos industriales, infraestructuras y servicios que aseguren el desarrollo sustentable y competitivo de las actividades del país. Para ello se propone:

- Promover el uso de las mejores herramientas y técnicas disponibles para la conservación funcional de los activos y su confiabilidad.

- Apoyar a los profesionales del área mediante la capacitación y la actualización de conocimientos e información, favoreciendo a su vez el contacto con colegas uruguayos y extranjeros.

- Promover estudios e investigaciones vinculadas con el área en relación a problemáticas específicas de nuestro país.

- Fomentar la cultura del mantenimiento en los

ámbitos educativos y en la sociedad en general.

- Sensibilizar en especial a las esferas directrices de la trascendencia del Mantenimiento y la Confiabilidad en la búsqueda de la competitividad.
- Vincularse, asociarse y/o mantener relaciones con otras autoridades u organizaciones nacionales e internacionales a los efectos de colaborar en estudios específicos e intercambiar información en el campo de referencia. Asesorar técnicamente a quien lo solicite acerca de normativas, regulaciones y estandarización.



Expositores y organizadores de 10mo Congreso Uruguayo en 2014.



Lourival Tavares, maestro de maestros, difusor de la cultura de mantenimiento en Latinoamérica



Santiago Sotuyo, presidente de Uruman y organizador del congreso para 2015.



De izq. a der.: Lourival Tavares, presidente de Abramam; Santiago Sotuyo, presidente de Uruman, Enrique Ellman, presidente de Ellman-Sueiro & Asociados; Terrence O'Hanlon, CEO de Reliabilityweb.com y presidente de Uptime Magazzine; y Maura Abad, coordinadora de prensa de Reliabilityweb.com, durante el 10mo Congreso Uruman 2014.

Optimismo Marca Final Del 30° Congreso Brasileño De Mantenimiento Y Gestión De Activos



ABRAMAN refuerza su papel como portavoz de la industria. Próxima edición del Congreso se llevará a cabo en Curitiba, a mediados de octubre 2016.

El 30° Congreso Brasileño de Mantenimiento y Gestión de Activos tuvo su ceremonia de clausura el pasado jueves, 06 de agosto, caracterizado por un tono optimista. Rogério Arcuri Hijo, Presidente del Consejo de Administración de ABRAMAN, destacó la calidad de la programación de eventos y más de 500 participantes registrados.

"Esta conferencia marca un punto de inflexión en Brasil. Que nuestra

industria mantenga un evento de este alcance, con tantas dificultades en el sector industrial brasileño, que reúne a las grandes empresas de diversos sectores, nos llena de esperanzas. Particularmente, me siento muy motivado para continuar con nuestros propósitos como organización", destacó Arcuri en su discurso de clausura.

Según Arcuri, los expositores expresaron su satisfacción respecto al evento y sugirieron algunos puntos a ser analizados, junto con las observaciones de la propia ABRAMAN, en una evaluación general del congreso, para hacer un mejor evento en su próxima edición, que se celebrará en Curitiba, a mediados de noviembre en 2016.

El acto de clausura también incluyó con la presentación de los premios para los cinco mejores trabajos técnicos en las categorías de cartel y oral. Al final del evento, también se realizaron varias rifas con premios distribuidos por los expositores EXPOMAN, además de otros obsequios por parte de ABRAMAN.

A portrait of Lourival Tavares, an older man with grey hair, wearing a light-colored striped shirt and a red lanyard. He is looking slightly to the right of the camera with a neutral expression. The background is blurred, showing what appears to be a conference or event setting.

LOURIVAL TAVARES:

El 30mo Congreso de Mantenimiento de ABRAMAN superó nuestras expectativas

En medio del delicado trance político y económico que atraviesa Brasil, la Asociación Brasileira de Mantenimento, ABRAMAN, realizó su 30mo Congreso de Mantenimiento y Gestión de Activos, cuyos resultados superaron con creces las expectativas de los organizadores. Lourival Tavares, indiscutible figura continental del mantenimiento y presidente de ABRAMAN habla para Predictiva21 acerca de este evento y las circunstancias tan particulares en medio de las cuales se llevó a cabo, con excelentes resultados.

Predictiva21: Sr. Lourival Tavares, usted ha sido una de las figuras más importantes del mantenimiento en Latinoamérica. ¿Cuál cree que ha sido su principal aporte a lo largo de estos años de trabajo? ¿Qué influencia ha tenido su trabajo en la forma de hacer mantenimiento en el continente?

Lourival Tavares: Gracias por esta entrevista. A lo largo de mi carrera, he desarrollado un trabajo comprometido con concienciar a los profesionales del ramo con respecto al mantenimiento. En este sentido, considero que mis contribuciones más importantes se centran en el logro del primer curso de Posgrado MBA en América Latina la Ingeniería de Mantenimiento; el desarrollo de COPIMAN donde hoy actúan casi 20 países participantes con el objetivo común de integración de la función de mantenimiento en nuestro continente; y por último el impulso que he tratado de brindar a ABRAMAN y el trabajo que esta asociación desarrolla hoy en día.

P21: Este 30mo Congreso Brasileiro de Mantenimiento se ha realizado en momentos particularmente difíciles para la organización ABRAMAN. ¿Cuáles fueron los principales retos y cómo los afrontaron?

LT: Fue sin duda un gran reto. En realidad, el Congreso se llevó a cabo en momentos difíciles de ABRAMAN, debilidad heredada de los problemas de gestión anteriores además de la propia situación del país como es conocido a través de gran agitación política, social y financiero. El éxito fue en gran parte debido a la estrecha integración de los empleados de ABRAMAN, la dedicación del Representante Regional y su equipo de colaboradores de donde se celebró el Congreso, la competencia y la dedicación de la Empresa Organizadora que funcionó de acuerdo a un contrato de riesgo (dependiendo del resultado). Por supuesto, la nueva estructura de ABRAMAN fue determinante en los resultados ya que el nuevo Directorio Ejecutivo trabajó en sincronía con el Consejo de Administración. A todos ellos se puede acreditar los logros del congreso.

P21: En general ¿qué saldo final cree usted que arrojó este evento?

LT: Se puede decir que el primer resultado es el económico, donde la expectativa de un fracaso financiero, que podría haber exterminado a la Asociación, no sólo fue desechada, sino que obtuvimos grandes beneficios de generación de inversión que superó todas las expectativas dentro de la situación brasileña actual. El segundo resultado fue la recuperación de la credibilidad de la Asociación, ya que quedó en evidencia que el Congreso presentó un alto nivel de trabajos, en particular, por la actualidad tecnológica mostrada por los profesionales brasileños. La exposición también ha tenido mucho éxito, pues las nuevas ideas puestas en práctica y el compromiso de las empresas participantes han generado un buen negocio, de acuerdo a la información presentada en una reunión celebrada con los representantes de las empresas expositoras en el cuarto día del Congreso. No podemos olvidar a los patrocinadores, que también dieron un voto de credibilidad a la asociación y cuya tasa de retorno creemos se ha cumplido.

P21: ¿Qué otras actividades tiene planeadas ABRAMAN para este año?

LT: Una vez pasado el torbellino de Congreso nos toca hacer la reestructuración de la Asociación, definir las nuevas estrategias de acción, para examinar las actividades desarrolladas tratando de ser más proactivos, recuperar los asociados que nos han dejado y ampliar nuestro marco ofreciendo mejores servicios. Además de intensificar la formación ofrecida y empezar a trabajar para el Congreso 2016 incluso buscando superar las expectativas ya creadas.

P21: ¿Cuántas empresas participaron en el evento?

LT: Tuvimos dos tipos de empresas participantes. Los Expositores en la feria y los Asistentes del Congreso. Hubo 28 Expositores y 472 participantes en el Congreso, lo que representa más de 60 empresas.

P21: ¿Cuáles fueron las propuestas más interesantes en el congreso?

LT: Durante el Congreso fueron tratados prácticamente todos los temas relacionados con Mantenimiento y con Gestión de Activos como Planificación y Control, Gestión Financiera, Gestión de Recursos, LCC, Mantenimiento Predictivo, Instrumentación, Redundancias, Confiabilidad, Productividad, FEL (Front End Loading - preproyecto), Momento de venta de activos, Métodos de auditoría de mantenimiento, Madurez, Lean manufacturing etc, así como las cuestiones técnicas específicas, tales como Mantenimiento de Transformadores, de Bombas, de Compresores, de Turbinas, etc.

P21: ¿Se establecieron nuevos acuerdos, o metas? ¿Cuáles?

LT: Durante el Congreso se iniciaron algunos acuerdos internacionales relacionados con la certificación de profesionales de nivel medio y superior en instituciones mundialmente reconocidas.

Texto: Alimey Díaz Martí.

Foto: Archivos P21

7th-8th JUNE 2016
EUSKALDUNA CONFERENCE CENTRE
BILBAO SPAIN

**LUBRICATION,
MAINTENANCE
AND TRIBOLOGY**




CALL FOR ABSTRACTS OPEN

**THE CLOSEST ENCOUNTER BETWEEN
INDUSTRY AND SCIENCE**

www.lubmat.org

ORGANIZED BY

IK4  **TEKNIKER**
Research Alliance

 **uclan** | **Jost Institute for
Tribotechnology**
University of Central Lancashire

La Terotecnología (Con la Terotecnología desde la Pas 55 hasta la ISO 55000) III Parte

Este artículo tiene como finalidad explicar de manera justificada, el análisis y posterior implantación de un sistema de gestión del Mantenimiento Industrial, basado en el concepto llamado Terotecnología, el cual, ayuda, amplía y mejora el concepto de Mantenimiento Clase Mundial.

No hace tanto tiempo que no estaba tan claro para los empresarios lo que ahora todos entienden como algo fundamental, que no es otra cosa, que la idea ya generalizada de que para lograr la mayor eficiencia en la gestión de mantenimiento, ésta debe ser realizada en coordinación con las demás áreas funcionales de la empresa; a partir de ahí surgió un concepto nuevo aunque no definitivo, el concepto de "SISTEMA DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO", cuyas actividades estaban orientadas a obtener beneficios de negocio en vez de enfocarlas, como antiguamente, como una partida de gastos.

Por mi conocimiento, "mayormente basado en la experiencia de más de 30 años en el mundo del mantenimiento", puedo decir con toda confianza y sin miedo a que nadie me desmienta que en la industria, cualquiera que fuese el sector que mirásemos, el mantenimiento de los activos no era una parte reconocida ni tenida en cuenta en el propio negocio, más bien era una sección independiente que producía un gasto constante, o en la mayoría de los casos, creciente, poco más se sabía del cuidado de los activos. Activos, que por otra parte, nadie se acordaba de ellos hasta que perdían alguna de

las funciones previstas de alguno de sus componentes o la función total para la que habían sido diseñados e instalados; entonces y sólo entonces el mantenimiento recibía

Control de las tareas
Ocupación por desempeño
Documentación
Incidencias
Repuestos
Pedidos de Compras



sobre él la lupa de todo ser viviente que hubiese en ese momento en la planta, hasta que se reparaba el activo en cuestión.



Afortunadamente, desde entonces, el mantenimiento entendido como el conjunto de acciones para preservar los activos de una empresa ha tenido una evolución lenta pero constante a través de los años; desde el antiguo concepto de “mal necesario” hasta ser considerado como una función integrada en la empresa, y sobre todo, y mucho más interesante, es que ahora se ve como un medio que nos puede proporcionar una ventaja añadida con respecto a nuestros competidores.

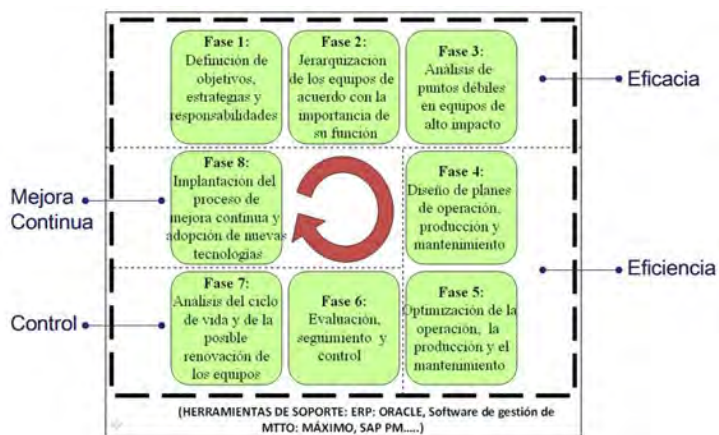
El reto fue grande, consistía en integrar el mantenimiento dentro del sistema de gestión de la empresa; todos participamos en ello, creo que todo el que en ese momento tuvo alguna función en la gestión del antiguo mantenimiento participó activamente de esta reconversión. Yo mismo viví y padecí, en la empresa donde trabajaba en ese momento, estos males arrastrados desde los principios de la revolución industrial. Afortunadamente voces cada vez más influyentes recomendaron la integración del módulo de gestión del

mantenimiento en el sistema de información general de la organización; esto tenía un triple sentido que por prioridades podríamos decir que:

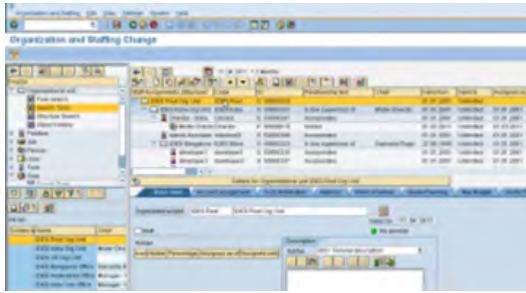
- Principalmente se concedió y puso en marcha para ayudar al gerente de mantenimiento con la iniciación de la gestión del mismo.
- También para la supervisión y la medición de los esfuerzos y su control KPIs.
- Para aumentar la posibilidad de mejora continua en el mantenimiento en pro de encontrar una forma más productiva de hacer y controlar la gestión de la misma.

Y por qué no, como método para que el mantenedor se sintiese más reconocido y recompensado por su dura misión.

Fue para todo esto por lo que se crearon módulos específicos para el mantenimiento en los grandes software de la gestión empresarial y empezaron a utilizarse para estas gestiones.



Y como un pequeño milagro esa integración y esas herramientas puestas a disposición de la gestión del mantenimiento integrado en la empresa, son las que condujeron a hacer evidente que para optimizar la vida útil de los activos se requería actuar también en los procesos de diseño, construcción, explotación, reparación y reemplazo de los equipos.



Con este último sentido nació el concepto de “GESTIÓN DE ACTIVOS EMPRESARIALES” que, a diferencia del mantenimiento y su simple gestión como reparador de causas perdidas, (o sea, actividades llevadas a cabo solamente durante la vida operacional), consideraba ya la totalidad del ciclo de vida del activo, desde su diseño o conceptualización, hasta su disposición final.

Llegados a este punto y antes de continuar deberíamos definir algunos términos para darle sentido de unidad y entendimiento común a este artículo, empezando por: ¿qué se entiende por ACTIVO?

Un ACTIVO es algo que tiene un valor actual o potencial para una organización. Por poner ejemplos: Una Planta industrial es un activo, una Instalación, una Maquinaria, un Edificio, Vehículos y cualquier otro elemento que cumpla la regla anterior son activos de y para la empresa. Definido el activo, podemos decir que éste tiene una VIDA y un CICLO DE VIDA:

La VIDA del activo es el periodo desde su concepción hasta el final de su vida, y el CICLO DE VIDA son todas las etapas que el activo experimenta durante su VIDA. Ver esquema siguiente:



Este gráfico corresponde a la vida de un activo:

1. Planteamiento de una necesidad para la producción.
2. Diseño del activo que deberá producir para satisfacer esa necesidad.
3. Construcción del Activo.
4. Adquisición del activo y puesta en funcionamiento
5. Operación y Mantenimiento del activo
6. Perdida de utilidad del activo y desincorporación del mismo.

Es decir, para lograr los objetivos de disponibilidad y eficiencia de los equipos no basta con realizar las actividades tradicionales del mantenimiento, sino que toda la vida útil del equipo debe gestionarse para optimizar su desempeño. Así, a finales de los noventa surge una nueva disciplina, “LA GESTIÓN DE ACTIVOS EMPRESARIALES”, que reúne y conjunta conceptos y técnicas de diferentes ámbitos tales como finanzas, ingeniería, tecnología, operaciones, etc., que se enfocan a la toma de decisiones a través del ciclo de vida completo del activo físico desde su creación o adquisición, utilización, mantenimiento y renovación o disposición final.

El Instituto de Gestión de Activos, IAM (siglas en inglés Institute of Asset Management), organización independiente y sin fines de lucro, principal organismo en la materia, define la gestión de activos como “el arte y la ciencia de tomar las decisiones correctas y optimizar los procesos de selección, mantenimiento, inspección y renovación de los activos”. En su definición también menciona que un objetivo común de la gestión de activos es minimizar el costo de vida total de los activos, pudiendo haber además otros factores críticos como el riesgo o la continuidad del negocio, los cuales deberán ser considerados objetivamente para la toma de decisiones.

Por consiguiente y llegados a este punto otra pregunta que hay que responder es la siguiente:

¿La Gestión de Activos Empresariales es lo mismo que la Gestión de Mantenimiento?

La respuesta es NO, la Gestión de Mantenimiento es parte de la Gestión de Activos. La gestión de activos es mucho más amplia dentro de un sistema industrial.

EL COMIENZO DEL CAMBIO

El panorama deseado era que una vez alcanzada dicha integración, el mantenimiento recibiera la importancia merecida dentro de la empresa y que se desarrollase como una función más de la organización, generando “productos” para satisfacer a los clientes internos, arrojando información y datos útiles para la producción y contribuyendo al cumplimiento de los objetivos de la organización, y por fin consiguió el primero de sus objetivos en 2002 cuando se dio ya una definición oficial a la gestión del mantenimiento como ente inequívoco, y fue en la norma europea EN 13306:2002 que se refiere a la gestión del mantenimiento como aquellas actividades que determinan los objetivos del mantenimiento, sus estrategias, sus responsabilidades y la planificación necesaria para realizar esta gestión, así como su control y la supervisión de sus acciones, mejorando los métodos organizativos y sus aspectos económicos.

Más allá de su posible definición, ese primer paso fue muy provechoso para los que nos dedicábamos al mantenimiento, pero lo fue muchísimo más para el empresario. La experiencia ha demostrado que con la puesta en marcha y operación de un sistema de gestión de mantenimiento se obtienen muchas ventajas, a saber:

- Se logra una alta productividad,
- Se reducen considerablemente las emergencias de mantenimiento,
- Se mejora la eficiencia de la producción, o se reducen los índices de accidentes,
- Se asegura que las inversiones son

provechosas

- Y se desarrolla una organización más flexible y multi-disciplinar, entre otras muchas cosas.



Pero sobre todo se crea o se tiene un sistema más comprensible para la gente involucrada, y se crea también una estructura que propicia el apoyo e implicación de la alta dirección en el mismo con lo que se generan otros beneficios paralelos.

La suma de todo ello es la conquista del objetivo más importante de la función de la gestión del mantenimiento: maximizar el beneficio de negocio y ofrecer ventaja competitiva para las empresas a igualdad de productos.

El esfuerzo de las organizaciones para mejorar el rendimiento de sus activos implementando tan importante y caro sistema trae también consigo algo muy importante, el control de lo ocurrido, algo para lo que nunca se había tenido tiempo y que por tanto no se había podido gestionar hasta el momento. Con la gestión eficaz de un buen mantenimiento va quedando constancia de errores de funcionamiento, problemas de mantenibilidad, eficiencias desmejoradas, cuellos de botella, averías repetitivas, etc. lo que para los expertos evidencia otro tipo de necesidades en la actuación sobre los activos, y es que hay que actuar en ellos mucho antes de su simple compra, actuar en el diseño, en la construcción, en la explotación y en el reemplazo. Todos ellos son procesos que tienen mucho que ver con la vida útil de los activos.

PAS 55

Como sucede en todos los ámbitos de la vida cuando surge un nuevo enfoque sobre una determinada cuestión, como es el caso del enfoque de gestión de activos, surge también la necesidad de contar con un estándar para su aplicación a modo de guía de mejores prácticas para la gestión de activos y, con el ánimo de responder a esta necesidad, se publicó en el 2004 un intento de estandarizar esta gestión, la PAS 55.

En este sentido hay que decir que anteriormente a la publicación PAS 55, el mantenimiento contaba ya con una gran variedad de normas para aspectos tan diversos como:

- Terminología de mantenimiento,
- Mantenibilidad y fiabilidad,
- Valoración del estado de activos,
- Monitorización de la condición,
- Determinación de índices de gestión,
- Gestión de materiales y compras,
- Evaluación de servicios de mantenimiento,
- Elaboración de contratos,
- Redacción de documentación de mantenimiento, etc.

Estos aspectos y muchos otros estaban incluidos de una forma u otra en normas internacionales desarrolladas por diversos organismos internacionales como:

- International Organization for Standardization, ISO,
- British Standard Institution, BSI,
- Association Française de Normalisation, AFNOR,
- Deutsches Institut für Normung, DIN,

- Ente Nazionale Italiano di Unificazione, UNI y otros.

Todos ellos dirigidos a aspectos de mantenimiento muy concretos de tipo operativo. Aquí es donde la publicación PAS 55 se basó en tratar de dar una respuesta conjunta y enfocada específicamente a la gestión de activos.

Vaya por delante que la PAS 55 nunca fue una norma, ni tan siquiera llegó a ser un estándar, aunque siempre se pretendió por parte de los autores que así lo pareciera, de hecho, si se busca en internet Pas 55 encontraremos documentos aparentemente formales creados por los propios autores, en algunos de los casos, que hablan abiertamente de la Norma o el Estándar Pas 55. Sin embargo la primera advertencia que encontramos al abrir la PAS 55 es: "This PAS is not to be regarded as a British Standard" en un intento de dejar claro que no es una norma.

Ver artículo al respecto: *(La PAS 55 y el extraño síndrome de Peter Pan. Autor Luis Felipe Sexto)* Además, y por otro lado, también hay que decir que la Pas 55 fue retirada formalmente por la BSI en enero de 2015.

Aclarado esto, lo que si debemos atribuirle a Publicly Available Specification 55 (PAS 55) es ese intento de unificación de criterios con respecto a la gestión de activos, aunque sea a base de copiar y repetir acciones y propuestas de muchas normas, estándares y publicaciones. En este sentido podrá encontrar más información en:

(<http://www.radical-management.com>)

Recordando y por hacer un resumen de la Pas 55 debemos decir que estaba basada en el ciclo de Deming: Planificar, Hacer, Revisar y Actuar. También recordar que estaba estructurada en dos partes: Pas 55-1 y Pas 55-2



Pero dado que como ya hemos dicho, esta Pas fue retirada en 2015, no nos extenderemos más en su estructura y desarrollo.

ISO 55000

Antes de comenzar a hablar sobre esta Norma y relacionarla con nuestro concepto inicial, “la gestión de activos”, recordemos brevemente lo que dijimos al principio de esta serie de artículos sobre este concepto:

“La gestión de activos consiste en la optimización del ciclo de vida del activo para ofrecer el rendimiento especificado por la producción o el propietario, de una manera segura, socialmente beneficiosa y ambientalmente responsable. Esto cubre desde el planteamiento inicial de la adquisición del mismo, el diseño, la adquisición, el montaje, la puesta en servicio, su mantenimiento y su desecho”.

Como introducción podríamos decir que la ISO 55000 es el presente y futuro de la gestión de activos. También debemos decir que esta norma proporciona la combinación perfecta para mejorar los costes totales de la empresa, que disminuyen drásticamente los riesgos relacionados con la vida total de los activos, que se mejoran los rendimientos y que por supuesto se mejora el control de los sistemas de activos a lo largo de todo su ciclo de vida.

El desarrollo de la norma ISO 55000 ha requerido de la participación de especialistas de 120 países y un proceso de tres años para definir la estructura que podrá ser aplicada por la industria. Sin ánimo de comparar la ISO con la PAS, ya que no queremos dar apariencia de que una tiene algo que ver con la otra, la norma ISO 55000 convierte elementos que la PAS 55

considera específicos en elementos generales, a la vez que mejora deficiencias importantes que se echaban de menos en la PAS 55.

Además de esto podemos enumerar las diferencias más importantes, y una de las principales es el alcance del sistema de la gestión de activos; mientras que la PAS 55 se centró principalmente en los activos físicos, la ISO 55000 se centra en los objetivos organizacionales a nivel “Estratégico – Táctico – Operativo” para la optimización de los procesos de coste-riesgos en la industria. La filosofía subyacente de los dos enfoques es también ligeramente diferente aunque la intención final sea la misma, proporcionar una medida de las buenas prácticas en la gestión de activos empresariales de clase mundial.

La ISO 55000 se compone de tres normas que se complementan:

- ISO 55000: Definiciones (POR QUÉ)
- ISO 55001: Define los requerimientos para el establecimiento, implementación, mantenimiento y mejora de un sistema de gestión de activos (QUÉ)
- ISO 55002: Guías para la aplicación de ISO 55001 (CÓMO)

Finalmente sintetizaremos los Requerimientos de un Sistema de Gestión de Activos basados en la ISO 55000-01-02

1. Contexto de la organización.

- 1.1. Comprendiendo la organización y su contexto
- 1.2. Comprendiendo las necesidades y expectativas de los accionistas
- 1.3. Determinando el alcance del sistema de gestión de activos
- 1.4. Sistema de gestión de activos

2. Liderazgo.

- 2.1. Liderazgo y compromiso
- 2.2. Políticas
- 2.3. Roles organizacionales, responsabilidades y autoridades

3. Planeación.

- 3.1. Acciones para atender riesgos y oportunidades para el sistema de gestión de activos
- 3.2. Objetivos del sistema de gestión de activos y planes para conseguirlos
- 3.3. Objetivos de gestión de activos, planificación para la gestión de activos

4. Soporte.

- 4.1. Recursos
- 4.2. Competencias
- 4.3. Sensibilización
- 4.4. Comunicación
- 4.5. Requerimientos de información
- 4.6. Documentación de información
- 4.7. General
- 4.8. Creando y actualizando
- 4.9. Control de la información documentada

5. Operación.

- 5.1. Planeación y control de la operación
- 5.2. Gestión del cambio
- 5.3. Tercerización

6. Evaluación de desempeño.

- 6.1. Monitoreo, medición, análisis y evaluación
- 6.2. Auditoría interna
- 6.3. Revisión de la gerencia

7. Mejora.

- 7.1. No conformidades y acciones correctivas
- 7.2. Acciones preventivas
- 7.3. Mejora continua

Aún con lo completa que es la ISO 55000 no debemos olvidar que es una norma para la Gestión de Activos Físicos y no una norma para la Gestión del Mantenimiento, que como ya hemos dicho, es una parte de la primera. Si lo que estamos buscando es una norma hecha,

pensada y bien estructurada para la gestión del mantenimiento, entonces debemos ver y analizar la EN 16646 que es una norma europea aprobada en diciembre del 2014. La EN 16646 fue montada por la CEN tomando como referencia otras 10 normas europeas existentes, todas ellas relacionadas con la gestión de la confiabilidad, la logística, la terminología de mantenimiento, el RCM, los indicadores, la mantenibilidad durante el diseño y desarrollo, la obsolescencia, etc.

El objetivo de la EN 16646 es ayudar a comprender cuál es la contribución del Mantenimiento en la gestión de activos físicos tomando como cuadro referencial general a la familia ISO 55000.

Por último decir que un Sistema de GESTIÓN de ACTIVOS basado en ISO 55000 puede producir una mejora drástica en todos los aspectos de la empresa, pero para lograrlo se requiere un cambio en la cultura en todos los niveles de la Organización. Cuando se toma esa iniciativa de gestionar los activos acogiendo a la ISO 55000, lo más importante es que esa decisión y todo lo que trae consigo sea bien acogida por todos los niveles de la organización, y si esto se consigue, permitirá lograr un beneficio muy importante sin el riesgo de los enfoques de las mejoras de confiabilidad tradicionales.

AUTORES

**Guillermo Díaz Povedano
Guillermo Díaz Serrano**

WEB

<http://www.terotecnic.com>

Implementación de la gestión de activos bajo ISO 55001:2014

¿POR DÓNDE EMPEZAR?

Muchos de nosotros esperamos con mucha expectativa la publicación de la norma iso 55001:2014. Ha transcurrido casi año y medio desde esta publicación y posiblemente quienes ya tuvimos la oportunidad de leer la norma, encontramos que al igual que otras normas iso, la iso 55001:2014 establece que requerimientos debemos cumplir para que nuestra gestión de activos esté conforme con los requisitos de esta norma. Esta norma solo establece requerimientos para lograr la buena práctica en la gestión de activos pero no prescribe las actividades. Es una estructura para asegurar que la organización logre sus objetivos de una manera consistente y eficiente por medio de la gestión de sus activos esencialmente a raves de procesos controlados.

Para orientarnos en la implementación de un sistema de gestión de activos está el gfmam (global forum on maintenance & asset management – forum global en mantenimiento y gestión de activos)



El GFMAM cuenta con diez instituciones miembros, entre ellos, tres de las más reconocidas en mantenimiento y gestión de activos:



Otros miembros a resaltar y que son de nuestra región: la Associação Brasileira de Manutenção e Gestão de Ativos (ABRAMAN) de Brasil y la Federación Iberoamericana de Mantenimiento (FIM).

El GFMAM ha sido establecido con el objetivo de compartir colaborativamente los avances, conocimiento y estándares en mantenimiento y gestión de activos.

Lo que es útil para nosotros es que el GFMAM publica el documento denominado "The Asset Management Landscape" (El Panorama de la Gestión de Activos), cuya primera edición fue publicada el año 2011. El año 2014 luego de la publicación de la ISO 55001:2014, el GFMAM publicó la segunda edición de este documento para tomar en cuenta los requerimientos de la norma y alinearse con ella.

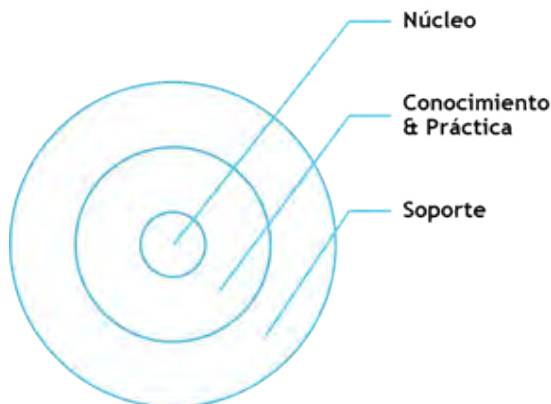
La figura siguiente busca resumir este panorama:



PANORAMA DE LA GESTIÓN DE ACTIVOS

Fuente: The Asset Management Landscape, 2nd edition March 2014, GFMAM, página 6 – Adaptación y traducción propia

Esta figura delimita tres áreas concéntricas que abarcan lo siguiente:



En el núcleo están los temas imprescindibles, los fundamentos para la gestión de activos, estos son 39 temas en 6 grupos. El segundo círculo abarca los conocimientos y prácticas que forman parte de la gestión de activos y el círculo más exterior a las herramientas de soporte.

Veamos ahora que tenemos en el núcleo encontramos los 39 temas fundamentales de la gestión de activos, que como dijimos están distribuidos en 6 grupos:

Los 6 grupos son:

- Planeamiento & Estrategia
- Toma de Decisiones en la Gestión de Activos

- Desarrollo del Ciclo de Vida
- Información de los Activos
- Organización & Personal
- Riesgo & Revisión

En Planeamiento y Estrategia encontramos los siguientes temas:

1. Política de la Gestión de Activos
2. Estrategia & Objetivos de la Gestión de Activos
3. Análisis de la Demanda
4. Planeamiento Estratégico
5. Planeamiento de la Gestión de Activos

La Toma de Decisiones en la Gestión de Activos incluye:

6. Toma de decisiones de Inversiones de Capital
7. Toma de decisiones de Operación & Mantenimiento
8. Realización del valor del ciclo de vida
9. Estrategia de Recursos
10. Estrategia de Paradas & Cierres

El Desarrollo del Ciclo de Vida agrupa a:

11. Estándares técnicos & Legislación
12. Creación & Adquisición de Activos
13. Ingeniería de Sistemas
14. Gestión de la Configuración
15. Entrega del Mantenimiento
16. Ingeniería de Confiabilidad
17. Operaciones de Activos
18. Gestión de Recursos
19. Gestión de Paradas & Cierres
20. Respuesta a Fallas & Incidentes
21. Decomisionado & Disposición de Activos

En Información de Activos se encuentran los siguientes temas:

22. Estrategia de Información de Activos
23. Estándares de Información de Activos
24. Sistemas de Información de Activos
25. Gestión de Data & Información

El grupo de Organización y Personal requiere lo siguiente:

26. Gestión de Procura y Cadena de Suministro
27. Liderazgo de la Gestión de Activos
28. Estructura Organizacional
29. Cultura Organizacional
30. Gestión de Competencias

Finalmente en Riesgo y Revisión están los temas relacionados a:

31. Evaluación & Gestión del Riesgo
32. Planeamiento de Contingencias y Análisis de Resiliencia
33. Desarrollo Sostenible
34. Gestión del Cambio
35. Monitoreo de la salud y rendimiento de los Activos
36. Monitoreo del Sistema de Gestión de Activos
37. Revisión, Auditoria y Aseguramiento de la Gestión
38. Valuación y Costeo de Activos
39. Compromiso de los Stakeholders

Con ello completamos los 39 temas del panorama de la gestión de activos. Podemos sentirnos abrumados, pero creo que es conveniente recordar el principio conocido como la "Navaja de Ockham" y que se debe al sacerdote franciscano Guillermo de Ockham que vivió haya por los lejanos años 1287 a 1347 y que expresa los siguiente: "La pluralidad no debe postularse sin necesidad" y por otro lado la frase: "Un camino de mil millas comienza con el primer paso" atribuida por algunos a Lao Tse y por otros a Confucio.

Este panorama de la gestión de activos de la GFMAM, puede ser una herramienta de ayuda en los planes de mejora de nuestra gestión y en el posterior alineamiento y certificación con la ISO 55001:2014. Algunas de las instituciones miembros del GFMAM tienen modelos conceptuales que relacionan y presentan los temas de la gestión de activos, sobre ellos espero comentar en un próximo artículo.

AUTOR:

Víctor D. Manríquez
Ingeniero Mecánico, CMRP
MSc. Energías Renovables
Ing. de Confiabilidad
Docente IPEMAN
vmanriquez62@yahoo.es
Perú

USO DEL ANÁLISIS DE VIBRACIONES EN EL MANTENIMIENTO PREDICTIVO DE MAQUINAS ROTANTES

Hoy en día en la mayoría de las plantas industriales tienen como objetivo principal elevar el nivel de confiabilidad del área de mantenimiento y por ende el de sus equipos, ya que ello les garantiza mantener un nivel de productividad considerable de sus máquinas rotantes. Por lo tanto, escogen dentro de los distintos tipos de mantenimiento a él predictivo, ya que el mismo les brinda las herramientas necesarias para obtener una gran cantidad de información útil al momento de diagnosticar las máquinas, y determinar las posibles fallas incipientes, que se podrían presentar en las mismas.



Los pasos en que se basa el programa de mantenimiento predictivo siguen una secuencia lógica desde que se detecta un problema, se estudia, se encuentra su causa y finalmente se decide la posibilidad de corregirlo

en el momento oportuno con la máxima eficiencia posible.



Los pasos fundamentales son tres:

- **Detección:** Reconocimiento del problema.
- **Análisis:** Localización de la causa del problema.
- **Corrección:** Encontrar el momento y forma de solucionar el problema.

Existen algunos estudios que determinan los valores promedio aproximados de reducción de costos al implementar un programa de mantenimiento predictivo, que serían los siguientes para cada rubro:

- Costos de mantenimiento, reducción de hasta un 50%.
- Reducción de fallas inesperadas, hasta un 55%.
- Reparación del equipo y tiempos del reacondicionamiento, reducción hasta un 60%.

- Reducción del stock de las piezas de repuesto, hasta un 30%.
- Aumento de tiempo medio de funcionamiento de la maquinaria sin paradas, reducción hasta un 30%.
- Reducción de consumo energéticos, hasta un 10%.

Además, en el mantenimiento predictivo

existen varias técnicas que nos ayudan a realizar el Análisis Causa-Raíz de algún problema presente en nuestra máquina rotante, con el objetivo de mejorar el desempeño de las máquinas.

Entre las técnicas predictivas más usadas están las siguientes, Análisis de Aceite, Termografía Infrarroja y unas de las más utilizadas como es el Análisis de Vibraciones.



Esta técnica forma parte fundamental en la aplicación de un programa de mantenimiento predictivo ya que nos ayuda a diagnosticar las distintas causa-raíz de cada uno de los problemas presentes y nos brinda una completa información acerca del estado de cada uno de los elementos rotantes, para no tener paradas imprevistas de los equipos.

CONCEPTO DE VIBRACIÓN

Se dice que un cuerpo vibra cuando experimenta cambios alternativos, de tal modo que sus puntos oscilen sincrónicamente en torno a sus posiciones de equilibrio, sin que el campo cambie de lugar.

Como otro concepto de vibración, se puede decir que es un intercambio de energía cinética en cuerpos con rigidez y masa finitas, el cual surge de una entrada de energía dependiente del tiempo.

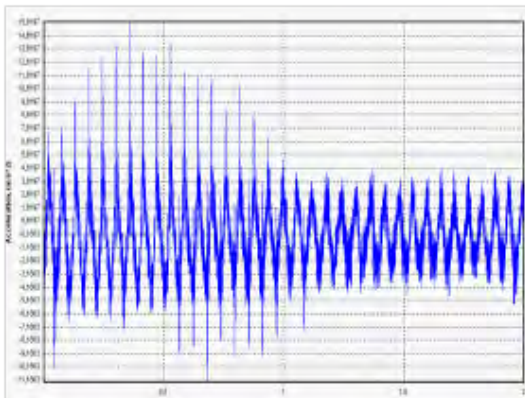
Este intercambio de energía puede ser producido por algunas de las siguientes causas:

- Desequilibrios estáticos o dinámicos.
- Desalienación en máquinas rotatorias.
- Circulación de Fluidos.
- Energía Electromagnética.
- Solturas Mecánicas.
- Resonancias.
- Excentricidades.

Un Analista sin los conocimientos básicos de Vibraciones es como una máquina mal cimentada

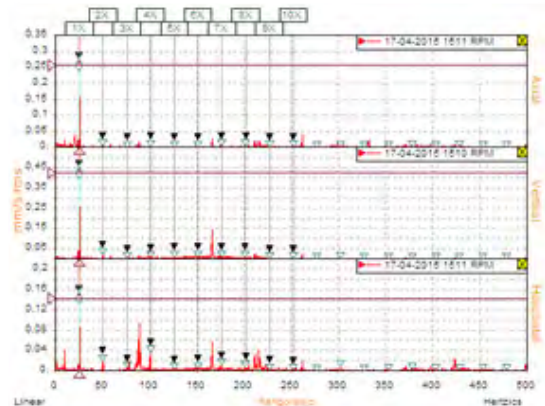


Cuando se realizan los análisis de vibraciones la idea básica es buscar la existencia de una fuerza excitatriz, o de excitación, en el sistema estudiado, la cual genera una perturbación en el estado de funcionamiento normal de la máquina, lo que se traduce en una falla presente en la maquina bajo objeto de estudio, por lo se debe diagnosticar acerca del origen de la misma y como contrarrestarla para minimizar la presencia de esa fuerza excitatriz. El diagnostico de las posibles fuentes de perturbación en nuestra maquina rotante, es debido al uso del algoritmo computacional llamado Transformada Rápida de Fourier (FFT).



→ **FFT** →

Transformada Rápida de Fourier



Señal Temporal de la perturbación que afecta a nuestra maquina rotante.

Espectro de Vibraciones de la perturbación o fuerza excitatriz que afecta al funcionamiento de nuestra maquina rotante

Sea cualquiera la causa de la vibración, su reducción es necesaria debido a diversas razones entre las cuales tenemos:

- La vibración está íntimamente relacionada con la confiabilidad de la máquina rotante.
- Disminuye la vida útil de los rodamientos.
- La excesiva vibración puede limitar la velocidad de procesamiento.
- La vibración es responsable de la pobre calidad de los productos elaborados.
- La vibración de maquinarias puede resultar en radiación de ruido.
- La vibración puede alcanzar a otros instrumentos de precisión de otras fuentes, y causar fallas de funcionamiento.

Hoy en día en toda industria es muy difícil evitar la presencia de las vibraciones, las cuales suelen producirse por la presencia de efectos dinámicos causando el aumento en la severidad de las amplitudes de vibración. Algunas de las causas que se podrían enunciar serían las siguientes: tolerancias y/o holguras de fabricación, contactos entre partes del rodamiento, fricción entre las piezas de las

máquinas, desequilibrios de los elementos giratorios y/o la desalineación existentes, entre otros.

Por ende se lograría diagnosticar las posibles fallas a futuro cumpliendo con el objetivo principal del mantenimiento predictivo, el cual no es más que predecir la ruptura o parada imprevista de las maquinarias.



Por lo cual los beneficios que obtendrá por la implementación de dicha técnica predictiva en el análisis de los equipos rotantes, se verán traducidos en mayor conocimiento del comportamiento vibracional, mejores decisiones, mayor rentabilidad y por sobre todo mejor confiabilidad.

AUTOR:

Lic. Martín Lémoli

Capacitador - Analista de Vibraciones Categoría 3

mlemoli@hotmail.com



The following section is an excerpt from Robert Boehringer, Vice President, Orion Development Group

To effectively visually represent a process, these critical dimensions should be included:

- 1 Who
- 2 What
- 3 When
- 4 Where
- 5 Whether
- 6 What Degree (how much)
- 7 What Frequency (how often)

It sounds a little bit like "Journalism 101," and that's the point. Tell a visual story about your process and all possible solutions. When you add these dimensions you develop interesting characters and sub-plots which captivate your audience.

WHO

Who does the work? Who authorizes the work? Who hands-off the work? Who verifies or changes the work? Keep asking who until you have considered all the stakeholders – the suppliers, the owners, the customers, the community, the employees, and the regulators (acronym: SOCCER). The "who" dimension shows opportunities to transfer work "to" or "from" your customer in order to simplify your process. Good map formats for this dimension include the Responsibility Matrix and the Swim Lane chart.

WHAT

What work is being done? What work is not being done? What value-added transformation is happening, or what non-value-added work occurs due to functional silos? What waste occurs – rework or mistakes? The "what" dimension acts as the "verb" in your process map. Good map formats for this dimension include the Top Down, the Logic Flow, the Flow Process chart, the Swim Lane or the State Change Chart.

WHEN

When is work done? Is it relatively before or after an event? Or does it occur on an ad-hoc basis? The "when" dimension provides movement, flow, or a feeling of a series of events. When work is happening serially, and you display it that way, you might find an opportunity to take advantage of parallelism – redesigning the work to happen at the same time. Good map formats for this dimension include the Logic Flow, the Work Flow Diagram and the Swim Lane chart.

WHERE

Where is the work accomplished, physically? Which building, cubicle, floor, state, country, or area? The "where" dimension provides co-location opportunities which simplifies workflow. Good map formats for this dimension include the Work Flow Diagram and the Swim Lane chart.

WHETHER

Is this work that must be done or is it "nice to have?" What triggers this work being done? Someone or something determines whether or not to do the work. Seek to eliminate non-value-added intermediaries where decisions to do the work are separate from the participants who do it. In a simple process the "whether" decision is made by process performers. The unneeded complexity can be simplified by evaluating the "whether" dimension. Good map formats for this dimension include the Top Down chart, the Logic Flow, the Flow Process chart and the State Change chart.

WHAT DEGREE (HOW MUCH)

How much of the process can one participant accomplish? What are the boundaries – in skill or in authorization? How much work needs to be done to achieve acceptable level of performance? The "what degree" dimension reveals excessive standardization without regard for the participants involved. One solution includes using specialists in a team with broader responsibilities, thus simplifying the entire process. Another solution includes

adding a caseworker between extreme specialists, to simplify customer service. Good map formats for this dimension include the Top Down, the Cycle vs. Process Time, the Flow Process Chart, and the Work Flow diagram.

WHAT FREQUENCY (HOW OFTEN)

How often is the work happening? What triggers the work – time passing or completion of another activity? The "what frequency" dimension reveals the "80/20 rule": 80 percent of the time normal activities occur, but in the 20 percent of the time when exceptions occur, we spend 80 percent of our effort resolving. This dimension reveals your exceptions. Good map formats for this dimension include the Top Down, the Logic Flow, the Work Flow and the Cycle vs. Process chart.

(Process Management Memory Jogger, Robert Boehringer)

As it relates to Asset Management, some, but not all the processes that should be mapped include:

OPERATIONS

Start up and Shut down. – More damage and equipment failure occurs during poorly executed start up and shut down than any other time.

ASSET MANAGEMENT

Work – Any and all work related to equipment and facilities maintenance in the most efficient and effective manner.

- Work Identification
- Work Planning
- Work Scheduling
- Work Assignments
- Work Execution

Work Close out/ Audit

Parts – All inventory of MRO related parts to include consumables in the operational process

- Parts requisition
- Parts ordering
- Parts purchasing

- Parts being pulled from inventory
- Kitting of parts for work scheduled
- Adding parts to inventory as a permanent spare
- Max/ Min quantity and method of calculation
- Receipt of parts
- Inventory Cycle Counts tied to ABC methodology
- Regulatory Affairs
- Management of Change
- Permitting
- Hazardous work review

In summary, we have already addressed the People Cell (who executes the work), the Plant Cell (what work must be done and what to do it upon) and now Processes (how to execute the work). Stay tuned next issue to look at Policy & Procedures



AUTOR:

Scott Kelley, CMRP
 Managing Director
 c: 713.962.1978

ScottKelley@GeoMetricReliability.com





GESTIÓN DE ACTIVOS PROACTIVA

La Gestión de Activos Proactiva es el objetivo de muchas organizaciones en las que el mantenimiento reactivo puede tener un gran impacto en los costos, la rentabilidad y los riesgos. Un caso de negocio contrastando los dos enfoques, el proactivo y el reactivo, puede revelar la diferencia cuántica entre ambos, al igual que la evaluación comparativa y las auditorías. Se exploran los principios necesarios que la sustentan para apoyar la gestión de activos proactiva durante el ciclo de vida de un activo, y a través de las interacciones del sistema de gestión de mantenimiento. Las áreas a tratar incluirán el comportamiento del sistema de mantenimiento, la toma de decisiones, el uso de los datos, los KPI's y los roles organizacionales.

Sostener la gestión de activos proactiva requiere de la vigilancia día a día de las fallas, los incidentes y las prácticas de mantenimiento. Para ello se explora cuál información es importante, quién participa, cómo concentrarse en los datos críticos que impulsan la mejora.

Se examinan los procesos necesarios para dirigir el desempeño de la gestión de activos fuera del comportamiento reactivo. Quienes están involucrados y cómo las actividades de mejora compiten por los recursos en un entorno exigente. Todos los procesos requieren de partes interesadas, ¿quiénes son y por qué?

La aplicación de la mejora continua es donde los neumáticos encuentran la carretera. Muchas organizaciones tradicionales no están bien orientadas para esto. A menudo hay obstáculos o atrasos u otras prioridades. Se explora lo que se requiere para la aplicación de los resultados de un sistema de gestión de activos proactiva, y qué medidas se pueden utilizar para asegurarse que los resultados apoyen los objetivos de negocio.

Nos centraremos en gran medida en el papel del Análisis RAMS, RCM, RBD y Apollo RCA a lo largo de este proceso.

CONTENIDOS

- 1) Propósito, Objetivos del Programa, Principios que la Sustentan
- 2) Entradas de Datos e Información
- 3) Desarrollo del Proceso
- 4) Resultados Obtenibles y Entregables
- 5) Papel de la Metodologías de Análisis RAMS, RCM, RBD y Apollo RCA a lo largo de este proceso

Desarrollaremos estos puntos en forma integral, como elementos de un sistema de gestión de activos proactivo, analizando su funcionamiento global y sus interacciones.

No necesariamente los subtítulos seguirán

dicha lista, pero los objetivos, las entradas, el desarrollo, los resultados y las metodologías, serán la columna vertebral del desarrollo.

PROPÓSITO, OBJETIVOS DEL PROGRAMA, PRINCIPIOS QUE LA SUSTENTAN

La Gestión de Activos Proactiva es el objetivo de muchas organizaciones en las que el mantenimiento reactivo puede tener un gran impacto en los costos, la rentabilidad y los riesgos. Un caso de negocio contrastando los dos enfoques puede revelar la diferencia cuántica entre ambos, al igual que la evaluación comparativa y las auditorías. Este paso explora los principios necesarios que la sustentan para apoyar la gestión de activos proactiva durante el ciclo de vida de un activo, y a través de las interacciones del sistema de gestión de mantenimiento. Las áreas a tratar incluirán el comportamiento del sistema de mantenimiento, la toma de decisiones, el uso de los datos, los KPI's y los roles organizacionales.

ENTRADAS DE DATOS E INFORMACIÓN

Sostener la gestión de activos proactiva requiere de la vigilancia día a día de las fallas, los incidentes y las prácticas de mantenimiento. Este paso explora cuál información es importante, quién participa, cómo concentrarse en los datos críticos que impulsan la mejora.

DESARROLLO DEL PROCESO

Este paso examina los procesos necesarios para dirigir el desempeño de la gestión de activos fuera de comportamiento reactivo. Quienes están involucrados y cómo las actividades de mejora compiten por los recursos en un entorno exigente. Todos los procesos requieren de partes interesadas, ¿quiénes son y por qué?

RESULTADOS OBTENIBLES Y ENTREGABLES

La aplicación de la mejora continua es donde los neumáticos encuentran la carretera. Muchas organizaciones tradicionales no están bien orientadas para esto. A menudo hay obstáculos o atrasos u otras prioridades. Este paso explora lo que se requiere para la aplicación de los resultados de un sistema de gestión de activos

proactiva, y qué medidas se pueden utilizar para asegurarse que los resultados apoyen los objetivos de negocio.

PAPEL DE LA METODOLOGÍAS DE ANÁLISIS RAMS, RCM, RBD Y APOLLO RCA A LO LARGO DE ESTE PROCESO

A lo largo de los cuatro pasos los participantes comprenderán:

- El papel del análisis RAMS en Nuevos Proyectos.
- Los cuatro pasos para la Solución Efectiva de Problemas y por qué las empresas encuentran tan difícil descubrir las Causas Raíces.
- El poder de tomar decisiones a partir de datos y la forma de hacerlo de manera continua, como parte de la gestión de activos.
- RCM aplicado como parte de la gestión de activos diaria - rápido, fácil y potente.
- Cómo obtener el máximo rendimiento de la implementación y mantener a las principales partes interesadas apoyando el proceso.
- Mantenimiento Centrado en Confiabilidad, RCM, es una metodología disciplinada que crea planes de mantenimiento eficaces que mitigan o minimizan los efectos de los fallos funcionales o fallos potenciales. Este evento de aprendizaje y contactos ofrece una visión general de los distintos enfoques de RCM y analiza casos prácticos para que se pueda aprender lo que funcionó y lo que no funcionó de aquellos que ya han tenido un poco de dolor y un poco de ganancia.
- Apollo Análisis Causa Raíz, Apollo RCA, es una metodología disciplinada para eliminar las fallas recurrentes o crónicas mediante el descubrimiento de las causas raíces reales de esas fallas. Se analizan casos de estudio para brindar una hoja de ruta clara para aplicar estas estrategias para evitar las fallas.
- Al asistir a aprender sobre RCM y Apollo RCA básicos, descubrirá consejos para asegurarse de que usted puede poner en práctica con eficacia y saber qué obstáculos puede esperar y cómo superarlos.

GESTIÓN DE ACTIVOS PROACTIVA

La Gestión de Activos Proactiva es un objetivo de muchas organizaciones. El mantenimiento reactivo tiene un gran impacto en los costos, la rentabilidad y el riesgo de las operaciones con uso de activos intensivos.

Todos los Directores, Gerentes, Ingenieros y Técnicos de las empresas entienden que es mejor actuar en un entorno Proactivo que en uno Reactivo, sin embargo, ¿por qué los sistemas de gestión de activos se vuelven tan frecuentemente reactivos?

Para analizar lo que sucede y como corregirlo vamos a realizar un mapeo típico del proceso de mantenimiento en un ambiente reactivo.



Mapa Proceso de Mantenimiento Reactivo

En dicho mapa, visualizamos la demanda de operaciones respecto a obtener un rendimiento de la planta, tenemos un presupuesto de mantenimiento para lograr dicho objetivo con los recursos necesarios, a saber: mano de obra, materiales, repuestos, contratistas, alianzas de suministro y servicios.

Contamos con almacenes y área de compras para asegurar la logística de suministro y servicios. Tenemos una ingeniería de mantenimiento, que planifica y programa la ejecución de las tareas de mantenimiento, generalmente basada en los históricos de trabajos.

Existe un cierto plan de mantenimiento

preventivo, con una cobertura de cierto alcance en cuanto al mantenimiento predictivo. Contamos con un aseguramiento de calidad de los trabajos con cierto grado de efectividad.

Pero dada la situación reactiva en que vivimos, con más del 60% de las actividades realizadas en forma correctiva, entonces los planes programados no se cumplen en su totalidad, no alcanzando su real potencial; la iniciación de los trabajos, debido a las urgencias, es verbal, la mayoría de las veces, con la promesa de luego realizar la orden de trabajo, promesa que mayormente no se cumple, resultando en un histórico de trabajos y de fallas incompleto y sin datos vitales respecto a posibles fallas importantes y críticas.

Este círculo vicioso nos mantiene encerrados, no permitiéndonos desarrollar todo el potencial de efectividad que existe. Para salir de la situación reactiva, e iniciar el camino hacia el proactivo, debemos contar con lazos de mejora continua que permitan analizar tanto los resultados del trabajo completado comparando lo planificado y programado versus lo real; así como los efectos de los mismos en las operaciones tanto en sus aspectos económicos como de riesgo.



Mapa Proceso de Mantenimiento Proactivo

Debemos analizar los impactos en la línea de resultados de la compañía, tanto en los eventos críticos, como de los repetitivos que por su frecuencia afectan también seriamente al proceso. Estos lazos de mejora continua se desarrollan principalmente mediante una

herramienta de excelencia en el análisis y resolución efectiva de problemas que es el Análisis Causa Raíz (RCA por sus siglas en inglés). El RCA es la herramienta básica para iniciar el desarrollo de la Ingeniería de Confiabilidad. Con el RCA podemos definir los problemas ocurridos, analizar las relaciones causa – efecto que los generan, desarrollar soluciones para controlar las causas raíces e implementarlas para asegurar la no repetición del problema.

Una vez identificadas las causas raíces y registrados sus datos de falla en el histórico, podemos entonces alimentar otras herramientas de la Ingeniería de Confiabilidad, como ser, el Análisis de Weibull, el cual nos permitirá conocer los patrones de falla de dichas causas, y de esa manera poder optimizar las estrategias de mantenimiento mediante el Análisis RCM (Mantenimiento Centrado en Confiabilidad). Esto nos permitirá una mejora continua y dinámica de nuestros planes de mantenimiento.

Asimismo cuando no alcance con mejorar las estrategias de mantenimiento, y rediseños deban ser efectuados, podremos analizar el diseño del sistema y sus equipos, mediante el Análisis RBD (Diagrama de Bloques de Confiabilidad), para así identificar las áreas de oportunidad, como ser, cuellos de botella, redundancias, stocks intermedios, equipos de bajo desempeño, etc. De esta forma realimentaremos a Ingeniería para realizar las mejoras necesarias.

Mediante este proceso de mejora continua, círculo virtuoso de la confiabilidad, es que lograremos superar la situación reactiva con un 60% o más de correctivo, para llegar a la tan deseada situación proactiva con menos del 20% de correctivo, solamente donde el costo de la falla sea claramente más bajo que cualquier alternativa de prevención; y con más predictivo y proactivo liderando nuestros planes de mantenimiento optimizados.

VALOR DEL PREMIO A LA CONFIABILIDAD

Para entender claramente este proceso debemos entender el valor del impacto que la confiabilidad de los equipos y sistemas tienen en el negocio, y compararlo con el impacto que tiene la situación reactiva.

Existen varios impactos que la mala o pobre confiabilidad tiene sobre el negocio, a saber:

- Altos costos de mantenimiento.
 - Baja disponibilidad de planta.
 - Alta carga de trabajos reactivos.
 - Alto número de incidentes de seguridad y ambientales.
 - Alto número de interrupciones del proceso y problemas de calidad.
 - Aumento de inversión de capital por cortas vidas útiles de los equipos y sistemas.
- Esto genera en el ambiente reactivo los siguientes impactos de alto costo en el negocio:
- Pérdida de ingresos.
 - Aumento del desperdicio.
 - Baja utilización de mano de obra.
 - Altos costos de repuestos.
 - Inventarios altos de repuestos.
 - Inventarios altos de productos.

Con este escenario es importante estimar el valor del premio por lograr una mejora de confiabilidad que nos marque el costo –beneficio en el camino a la Gestión de Activos Proactiva.

Para ello debemos poder contestar las siguientes preguntas, las que nos ayudarán a armar el caso de negocio de la confiabilidad:

- ¿Qué nivel de mantenimiento planificado tiene



Mapa Proceso de Mantenimiento Proactivo

su negocio? (Ej.: 85%).

- ¿Qué nivel de disponibilidad de planta promedio tienes su negocio? (Ej.: 88%).

Tomaremos como regla de comparación, una métrica internacionalmente aceptada que dice que:

“El trabajo no planificado cuesta en promedio tres (3) veces más que el mismo trabajo planificado”.

Analizaremos dos escenarios:

- 1) Suponiendo que aplicamos ingeniería de confiabilidad y logramos reducir en 5% el presupuesto de los costos de mantenimiento no planificado, mediante la reducción de las fallas.
- 2) Suponiendo que aplicamos una simple reducción de costos del 5%, rebajando el presupuesto de costos del mantenimiento planificado.
- 3) Finalmente estimaremos el impacto de mayores ingresos por el aumento de disponibilidad de planta del 1%, 5% y 10%.

Tomaremos como base un presupuesto de 100 MUSD para simplificar los números, y dado que supusimos un 85% de mantenimiento planificado, tendremos 85 MUSD en dicho rubro del presupuesto.

Complementariamente tendremos 15 MUSD en el rubro de mantenimiento no planificado.

- 1) Si logramos con ingeniería de confiabilidad reducir realmente las fallas, de modo que el mantenimiento no planificado reduzca 5% del 15% al 10% (o dicho de otro modo de 15 a 10 MUSD), esto no significa que bajará el presupuesto global en 5 MUSD. Los modos de falla que dejaron de ser atendidos por tareas no programadas, ahora serán atendidos por tareas programadas, lo cual aplicando la regla del 3:1 en cuanto a costos

de no programado versus costo de programado, indica que el costo de las nuevas tareas programadas para atender estos modos de falla será de 1,65 MUSD. Por lo tanto el beneficio neto para el negocio será de 3,35 MUSD.

2) Ahora veamos el caso de la reducción simple de costos a los gastos de tareas programadas, algo que todos hemos sufrido alguna vez. Aquí cuando reducimos el gasto de mantenimiento programado un 5%, esto no significa que los modos de falla que eran atendidos por las tareas suprimidas van a desaparecer por arte de magia. Por el contrario significa que dichos modos de falla pasarán a ser atendidos por actividades no programadas cuando ocurra la falla. Si nuevamente aplicamos la regla del 3:1, del no programado versus programado, aquellos modos de falla que con actividades programadas costaban 5 MUSD, ahora con actividades no programadas costarán 15 MUSD. Resultando que el pretendido ahorro de 5 MUSD se convirtió en una pérdida neta para el negocio de 10 MUSD.

Para evitar que algún escéptico nos señale que todo esto se basa en una regla del 3:1 de la cual no hemos demostrado su validez, hagámoslo pues, demostrémosla.

Cuando desarrollamos un trabajo planeado de, por ejemplo, cambio de rodamientos, efectivamente solo cambiamos el rodamiento. El hecho de ser planeado nos permite tener todo organizado a pie de máquina antes de la intervención y además nos da la oportunidad de elegir el momento de forma de minimizar, y eventualmente reducir a cero, el costo de parada asociado.

En cambio cuando la reparación es de emergencia, no planeada, entonces el fallo imprevisto del rodamiento, trae consigo eventuales daños del acople, del eje, del alojamiento del rodamiento y del impulsor de la bomba o estator del motor, sumados a los

costos de parada imprevistos.

Todos estos costos extras, sumados a la espera logística de obtener recursos humanos y materiales no planeados, y que por lo tanto no estaban necesariamente disponibles para realizar la tarea, con los eventuales costos extras de sobrepagos y tiempo extra, son los que justifican dicha relación promedio de 3:1 entre los costos de reparaciones no planificadas versus los costos de reparaciones planificadas.

3) Para estimar el impacto de mayores ingresos mediante el aumento de la disponibilidad de planta en 1%, 5% y 10 % haremos algunas hipótesis para fijar ideas. Consideramos como caso base lo siguiente: 88% de disponibilidad, por lo tanto 12% de tiempos de paradas de planta, consideremos que se trata de una empresa con uso intensivo de activos, por lo tanto tomaremos un costo de pérdida de producción por parada de 100.000 USD/hr. Para este caso base tendremos 1051,2 horas de parada al año, generando una pérdida total respecto a las 8760 horas anuales de 105.120.000 USD. Ahora si analizaremos los resultados de calcular la mejora de 1%, 5% y 10% de disponibilidad.

	Caso Base	Mejora		
		1%	5%	10%
Disponibilidad				
Planta	88%	89%	93%	98%
Tiempo Parada	12%	11%	7%	2%
Pérdida				
Producción				
[USD/hr]	100,000	100,000	100,000	100,000
Horas Parada	1051.2	963.6	613.2	175.2
Pérdida Ingresos	105,120,000	96,360,000	61,320,000	17,520,000
Beneficios		8,760,000	43,800,000	87,600,000

Mapa Proceso de Mantenimiento Proactivo

Entonces vemos que los beneficios respectivos son de:

1%	8.760.000 USD
5%	43.800.000 USD
10%	87.600.000 USD

Este beneficio extra de 87,6 horas de operación para un 1% de aumento de disponibilidad, que vale 8,76 MUSD, es un fuerte estímulo para la

mejora de mantenimiento, mostrando el costo beneficio de la misma.

Pero al mismo tiempo, también genera un fuerte estímulo a que operaciones no entregue los equipos para dar servicio, intentando aumentar los intervalos entre paradas, para así ganar este valor en más operaciones.

Esto genera el riesgo de que el equipo falle en operación, en cuyo caso el costo de la falla sería el triple, generando una pérdida de 8,76x3 MUSD por tiempo de parada.

Entonces se hace necesario un acuerdo importante entre operaciones y mantenimiento de alineación de objetivos, para desarrollar una gestión del cambio que nos lleve del reactivo al proactivo, sin estos contratiempos.

HERRAMIENTAS DE CONFIABILIDAD

Las herramientas modernas de la confiabilidad, tales como el análisis RAMS, el RCM, el RBD, Weibull y el RCA entre otros, permiten desarrollar modelos para evaluar resultados mediante la aplicación de la simulación matemática.

Estas herramientas nos permiten:

- Evaluar resultados de diferentes escenarios.
- Comparar entre escenarios alternativos, como por ejemplo: Correr a la falla (RTF por sus siglas en inglés), Plan de Mantenimiento actual y Plan de Mantenimiento optimizado.
- Armar modelos de planta y equipo donde desarrollamos el Análisis RCM. Evaluamos cada modo de falla, optimizándolo en función de la probabilidad de falla y su impacto en el negocio.
- Una vez optimizadas las tareas por cada modo de falla, se forman grupos de tareas, agrupadas por equipo, tipo de tarea, frecuencia, especialidad, condición de equipo parado o en operación, etc. Estos grupos de tareas también se optimizan como grupo.
- Permite realizar predicciones base cero del presupuesto de mantenimiento.
- Evaluar los perfiles de los planes de mantenimiento por mano de obra y repuestos,

identificando el presupuesto necesario optimizado en cada rubro.

g) Conocer cuáles son los modos de falla críticos, antes de mejorar para poder optimizar con eficacia, y luego de la mejora para saber hacia dónde orientar en el futuro la búsqueda de oportunidades.

Entre las herramientas de la confiabilidad se destacan:

A) Análisis Causa Raíz (RCA). Es una metodología de resolución efectiva de problemas que se basa en los siguientes pasos:

- a. Definir el Problema, estableciendo el Qué, Cuándo, Dónde y la Importancia del mismo.
- b. Desarrollar el Gráfico Causa y Efecto, identificando todas las relaciones causales y soportando cada causa con Evidencias.
- c. Generar Soluciones Creativas para las diferentes causas del gráfico causa y efecto, identificando las Mejores Soluciones.
- d. Implementar y Monitorear las Mejores Soluciones para asegurar los resultados.

B) Análisis de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM). Es una metodología estructurada para definir estrategias de mantenimiento que se basa en 7 preguntas claves:

- a. ¿Cuáles son las funciones de los activos? FUNCIONES.
- b. ¿Cuáles son las fallas funcionales de los activos? FALLAS FUNCIONALES.
- c. ¿Qué causa cada falla funcional? MODOS DE FALLA.
- d. ¿Qué sucede cuando cada causa ocurre? EFECTOS DE FALLA.
- e. ¿Que nos importa de todo eso que sucede? CONSECUENCIAS.
- f. ¿Qué debe ser hecho para predecir y/o prevenir la falla? TAREAS PROACTIVAS.
- g. Qué hacer si no hay una buena tarea proactiva? TAREAS A FALTA DE.

Permite desarrollar y simular planes efectivos de mantenimiento para lograr:

- o Minimizar los riesgos de seguridad y medio ambiente,

- o Minimizar los costos de falla,
- o Optimizar las capacidades.

Los sistemas modernos, basados en simulación matemática por el método de Montecarlo, con el soporte de programas de computadoras para realizarlos, permiten desarrollar la jerarquía de los activos, importar datos de bibliotecas de activos similares, desarrollar el análisis funcional, identificar las fallas funcionales, e identificar los modos de falla.

Asociado a cada modo de falla, deberemos indicar sus efectos, los datos de falla con parámetros de la curva de Weibull, los recursos necesarios y la duración de las tareas correctivas y de las tareas predictivas y preventivas posibles de realizar.

Finalmente nos permiten evaluar entre las diferentes opciones:

- No hacer nada. (correctivo),
- Seguir con la estrategia actual,
- Preventivo,
- Predictivo,
- Detectivo, o
- Rediseños.

Para la evaluación de estrategias óptimas, luego de definir las tareas, es posible optimizar su frecuencia y calcular el costo de ciclo de vida (LCC por su sigla en inglés) de cada una de las opciones, y así elegir siempre la mejor opción global.

Este análisis de alternativas realizado a nivel de cada modo de falla, nos garantiza que todo el plan será el óptimo y nos brinda además una herramienta de mejora continua, una vez que podemos recalculamos el óptimo para modos de falla que hayan sufrido cambios en sus datos de entrada.

El plan de mantenimiento se convierte así en un documento vivo que constantemente se puede adaptar a medida que los datos de rendimiento se generan y se analizan.

Optimizando los planes por costo de ciclo de vida de los activos, obtenemos planes de mantenimiento con presupuestos base cero, y podemos desarrollar entonces las instrucciones de trabajo detalladas, elaborar las predicciones de mano de obra y repuestos necesarios, así como planificar toda la logística de soporte.

C) Análisis de Diagramas de Bloques de Confiabilidad (RBD). Es una herramienta de simulación para evaluar la capacidad y disponibilidad de una planta o sistema durante su ciclo de vida para:

- Mitigar los riesgos de seguridad y medio ambiente,
- Minimizar los costos de falla,
- Optimizar capacidades y disponibilidades.

En el RBD se representa al sistema por las series, paralelos, redundancias, by-pases, buffers y fuentes de potencial que reflejan las relaciones de confiabilidad del sistema, o sea se representa cada elemento no por su incidencia en el flujo de masas o energía del proceso, sino por su incidencia en los fallos del sistema.

Este análisis puede ser realizado tanto a alto nivel, tomando cada sistema, subsistema o equipo como un bloque global complejo, y considerando su falla como de tipo exponencial (aleatoria), dada la complejidad de la misma al evaluarla a alto nivel.

O puede ser realizado bajando al nivel de detalle que se desee, hasta alcanzar los modos de falla individuales con toda la variedad de patrones de falla de Weibull para cada uno.

Esto permite que esta herramienta sea utilizada desde etapas tempranas de la gestión de activos, tanto en la pre-factibilidad como en la factibilidad de proyectos de capital.

D) Análisis de Weibull. La función de Weibull permite representar todos los patrones de falla conocidos, mediante la variación de sus parámetros: h (eta) – vida característica; b (beta) – parámetro de forma; g (gama) – parámetro de

localización.

$$R(t) = e^{-\left(\frac{t}{\eta}\right)^\beta}$$

$$t = T - \gamma$$

Una vez recolectados datos de falla, podemos aplicar el Análisis de Weibull para conocer los parámetros correspondientes a dichos datos de falla y así conocer el patrón de falla asociado a dicho modo de falla del cual surgieron los datos.



Gráfico Seis Patrones de Falla.

Esto nos permite luego optimizar las estrategias de mantenimiento mediante el RCM.

RESUMEN FINAL

En resumen, este conjunto de herramientas de confiabilidad que nos permitieron generar los lazos de mejora continua y optimización para salir del reactivo e iniciar el camino al proactivo, nos acompañan en todo el desarrollo del proceso, a lo largo de todo el ciclo de vida de los activos.

Pueden ser usadas tanto para optimizar proyectos de capital de plantas nuevas, como para optimizar plantas existentes en operación. Son la columna vertebral de la Gestión de Activos Proactiva.

La Gestión de Activos Proactiva, es el proceso global de gestión a través del cual

consistentemente agregamos valor a la compañía mediante el uso y cuidado de los activos en todo el ciclo de vida. [Partimos de los objetivos del negocio, definimos las estrategias de activos, desarrollamos las herramientas de confiabilidad, disponibilidad, mantenibilidad y seguridad (RAMS) y optimizamos las estrategias de mantenimiento y sus recursos.

La importancia de iniciar estas actividades en las etapas tempranas del ciclo de vida de los activos, es que el costo de los cambios crece en progresión geométrica.



Tabla Costo del Cambio en Etapas GAP.

Y que en las etapas tempranas del desarrollo de los proyectos de capital se definen más del 80% de los que serán los futuros costos del ciclo de vida. La modificación de algo en estas etapas tempranas, muchas veces solo representa el costo de tinta sobre papel, pero genera un ahorro significativo a futuro.

Decisiones adecuadas tomadas tempranamente en la fase de proyecto, permite optimizaciones inteligentes que ahorran costos y riesgos importantes.



Tabla Ciclo de Vida en GAP.

Además nos permite evitar esos ahorros de corto plazo, tempranos y tentadores, que luego dan lugar al dicho de “lo barato sale caro”.

Sembrando Confiabilidad en épocas tempranas, podremos cosechar una Gestión de Activos Proactiva, con costos optimizados y riesgos minimizados a lo largo de todo el Ciclo de Vida de los Activos.

AUTOR:
Ing. Ind. Santiago Sotuyo, CMRP
 Gerente Ingeniería – Latino América
 ARMS Reliability
 Email: ssotuyo@armsreliability.com
 San Pedro M-223 S-8, El Pinar
 Ciudad de la Costa, CP 15008
 Canelones, Uruguay

EFECTO DE VALVULA PERFORADA EN EL PROCESO DE COMPRESION DE GAS EVALUACIÓN DE FALLA Y CORRECTIVOS

La unidad moto-compresora 2203 esta ubicada en la Planta Compresora de Gas QE-2 en la localidad de Maturín del estado Monagas, Venezuela bajo custodia de Pdvsa Gas, Filial de Petróleos de Venezuela S.A. Maneja 90 MMSCFD de Gas para transferencia hacia el complejo Muscar u Orocual, de acuerdo a las necesidades operacionales, a una Presión de Succión de 900 psi con descarga de 1300 psi, con variaciones por condiciones del campo. Constituida por un Motor marca WAUKESHA, modelo 12VAT27GL de 1000 RPM y un Compresor marca ARIEL, modelo JGD-4 que operan en una (1) etapa de compresión, con una Potencia al freno de 3130 BHP.

PDVSA Gas cuenta con el departamento de Integridad Mecánica de Equipos Dinámicos (IMED), el cual se encarga del monitoreo de condición de esta unidad, aplicando técnicas del mantenimiento predictivo (Vibración / Termografía / Análisis de aceite); utilizando equipos especializados de ultima tecnología como el analizador de equipos reciprocantes WINDROCK 6320 PA y cámara termográfica FLIR Modelo E64501.

ANALISIS Y DETECCION DE FALLA

En la fecha 19/01/15 se realiza la inspecciona de esta unidad. Durante el proceso de análisis de la data recolectada en campo se detecta una serie de desviaciones cuantitativas y cualitativas, las cuales se mencionan a continuación:

Cuantitativas:

- El volumen manejado por la unidad es de 79,1 MMSCFD, cuando el promedio que ha venido manejando la unidad ronda los 90 MMSCFD.
- El reporte de rendimiento que me proporciona el software WINDROCK me indica que el C/C 3 se encuentra descargado del lado Crank (lado cigüeñal).
- La presión de succión y la presión de descarga dentro del C/C 3 son aproximadamente iguales. Por tal motivo la relación de compresión es igual a uno (1).
- El valor (en %) de la eficiencia volumétrica a la succión y a la descarga son incongruentes.

El análisis de estas condiciones indican que el cilindro compresor 3, específicamente el lado crank, no esta comprimiendo, por ende, el manejo en cuanto al volumen de gas es prácticamente cero (0).

	%VOL		EFF		%POW/VAL LOSS		%Flow Bal		Toe Press		Comp Ratio	Temp F		Rod Load (%)		Min Rod Reversal
	Dis	Suc	Dis	Suc	Dis	Suc	Suc/Dis	Pd	Ps	Dis		Suc	Ten	Comp		
1>	53.7	74.9	6.8	10.2	1.00	1396.2	889.8	1.56	153.0	91.6	52.9	68.6	165 T			
2>	65.0	89.3	9.1	9.3	1.02	1371.0	900.9	1.51	153.0	91.6	52.9	68.6	165 T			
3>	58.0	77.9	9.1	11.1	1.02	1381.2	920.2	1.49	151.4	88.4	50.4	67.9	162 T			
4>	66.3	90.7	9.7	8.3	1.03	1372.1	909.4	1.50	151.4	88.4	50.4	67.9	162 T			
5>	55.1	74.3	7.1	10.0	1.01	1369.9	891.4	1.53	164.1	90.9	47.2	32.2	132 C			
6>	99.9	99.4	****	****	****	1347.9	1344.4	1.00	164.1	90.9	47.2	32.2	132 C			
7>	49.8	70.9	4.4	6.4	1.00	1401.3	875.8	1.59	147.5	88.1	51.6	66.7	163 T			
8>	64.1	88.3	6.8	8.4	1.01	1366.6	894.5	1.52	147.5	88.1	51.6	66.7	163 T			

Stage#	Capacity (MMSCFD)	Stage#	Capacity (MMSCFD)
1	79.1040		

Tabla N°1. Tabla de Rendimiento del Compresor

Fuente: Software Windrock 6320PA

- Las temperaturas de las válvulas de descarga son superiores a la temperatura de descarga del C/C 3 lado crank, cuando el comportamiento debería ser lo inverso.

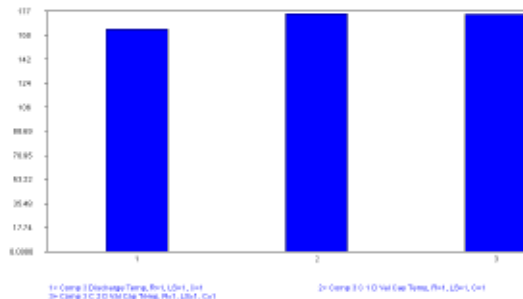


Fig. N°1. Temp. (Descarga Vs. Valvula)

Fuente: Software windrock 6320 PA

- La curva que representa el ciclo de compresión en el diagrama P / V en el C/C 3 lado crank, es anormal.

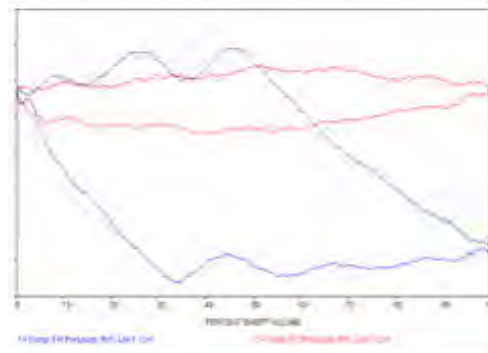


Fig. N°3. Diagrama P-V

Fuente: Software windrock 6320 PA

Cualitativos:

- La curva que representa el ciclo de compresión en el diagrama PT en el C/C 3 lado crank, es anormal, no se cumple el ciclo eficientemente.

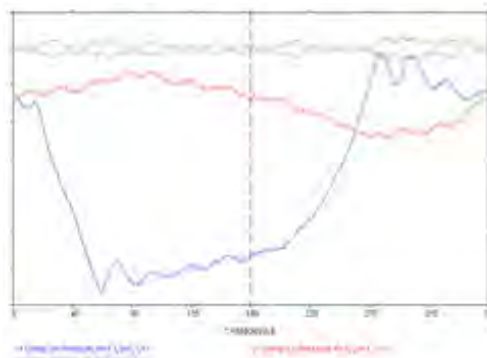


Fig. N°2. Diagrama P-T

Fuente: Software windrock 6320 PA

Se puede apreciar que durante el ciclo de compresión que las etapas Admisión Compresión / Descarga / Expansión, la variación de presión es mínima, es decir, el comportamiento de la presión es prácticamente constante.

DIAGNOSTICO

Luego de analizar minuciosamente todos los datos y gráficos mencionados anteriormente se concluye que la falla que presente el C/C 3 lado crank, se debe a que las válvulas de descarga se mantienen abiertas o hay paso de flujo a través de ellas durante todo el ciclo, es decir, nunca cierran, este comportamiento se presenta cuando las válvulas están perforadas o cuando

el plato se fractura y se incrustan esquirlas que evitan que la válvula cierre.

El efecto y repercusión que tiene una válvula bajo la condición mencionada es la siguiente: No existe flujo de gas a través de las válvulas de succión, esto se debe a que la presión dentro del cilindro permanece prácticamente constante.

No se alcanza el ΔP que debe existir entre el interior del CC y el laberinto de succión, es por ello que en ningún momento abren.

La presión en el C/C es constante debido a que el gas de descarga del lado Head (Durante el proceso de descarga de este lado) está entrando al lado crank (Durante el proceso de succión de este lado), esto ocurre porque las válvulas de descarga del lado crank están perforadas o en ningún momento cierran. A su vez, esta condición es la que está provocando que estas válvulas tengan una temperatura superior a la temperatura de descarga del C/C, lo cual no es normal.

RECOMENDACIONES

El funcionamiento a presión constante puede generar incremento de temperatura en los componentes, lo cual puede acelerar el proceso de degradación y desgaste de estos.

Detectada e identificada la falla se emitieron las recomendaciones pertinentes, lo cual se observa en la siguiente tabla, en la cual también se observa el feed back recibido por parte del personal ejecutor.

TABLA DE RECOMENDACIONES / FEEDBACK SUPV. OPERACIONES-MANTENIMIENTO	
ASPECTOS A REVISAR EN EL PREVENTIVO Y/O PARADA DE LA UNIDAD	SITUACIÓN ENCONTRADA EN LA UNIDAD
CALIBRAR VALVULAS DE LOS C/F N° 4L (ESCAPE), 5L (ESCAPE) Y 6L (ADM Y ESC) DEL MOTOR.	SE REALIZA CALIBRACION ENCONTRANDOSE LAS VALVULAS EN 0.021". SE COLOCO EN 0.031".
CALIBRAR VALVULAS DE LOS C/F N° 1R (ADM), 4R (ADM Y ESC) Y 6R (ADM) DEL MOTOR.	SE REALIZA CALIBRACION ENCONTRANDOSE LAS VALVULAS EN 0.021". SE COLOCO EN 0.031".
CHEQUEAR CONDICION DE LA VALVULA DE DESCARGA DEL CILINDRO N° 3, LADO CRANK. EL COMPORTAMIENTO DE LA CURVA P.T, P-V Y LAS ALTAS TEMPERATURAS EN ESTAS VALVULAS (SUPERIOR A LA TEMPERATURA DE DESCARGA DEL CILINDRO) INDICA QUE ESTAN COMPLETAMENTE ABIERTAS, BIEN SEA POR FRACTURA DEL PLATO QUE CONLLEVA A QUE RESTOS DE ESTE SE INCRUSTEN Y NO PERMITAN EL CIERRE O LAS VALVULAS ESTAN PERFORADAS. VER ANEXO.	SE EJECUTO LA EXTRACCION DE LAS VALVULAS DE DESCARGA DEL LADO CRANK Y SALIERON DAÑADAS CON EL PLATO PERFORADO.

Tabla N°2. Recomendaciones / Retroalimentación

Fuente: Propia

RESULTADOS

Cumpliendo el procedimiento establecido en la filosofía del mantenimiento predictivo, el cual establece que el ciclo de inspección cierra cuando se realiza la verificación de las condiciones de un equipo luego de ejecutar las recomendaciones emitidas para corregir la(s) falla(s) detectada(s), se obtuvieron los resultados presentados a continuación

- El volumen manejado por la unidad pasó de 79,1 MMSCFD a 90,63 MMSCFD, es decir, 11,53 MMSCFD más de lo que estaba manejando.
- La curva que representa el ciclo de compresión en el diagrama PT presenta un ciclo normal y representativo de un proceso de compresión.

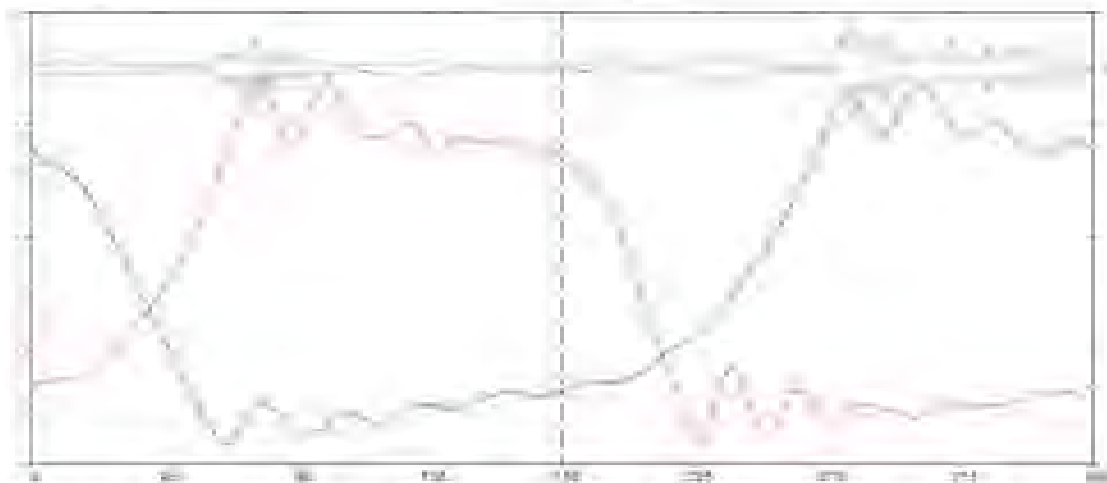
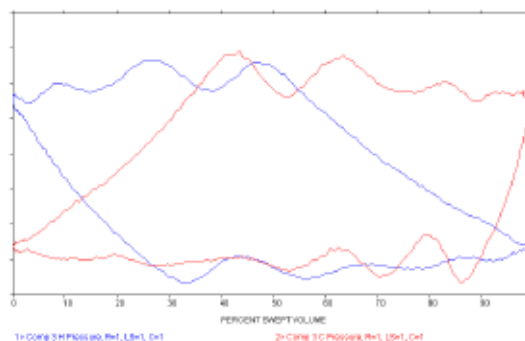


Figura N°4. Diagrama P-T
Fuente: Software Windrock 6320PA

Figura N°5. Diagrama P-V
Fuente: Software Windrock 6320PA

- La curva que representa el ciclo de compresión en el diagrama PV en el C/C 3 lado crank se aprecia un ciclo de compresión con todas sus etapas perfectamente definidas.



Mejoras en el rendimiento del cilindro compresor 3, tal como se aprecia en el reporte de rendimiento presentado a continuación.

Station: QE-2
Machine: 2203

Date: 02-12-2015
Run: 1

Compressor Cylinder ID	IHP @ RPM	IHP/ MMSCFD	Capacity MMSCFD	Date	Time
5> Comp 3 H Pressure	263.8 @ 931.3	24.75	10.6611	2-12-15	15:41:15
6> Comp 3 C Pressure	273.7 @ 943.0	23.75	11.5249	2-12-15	15:40:20

	%VOL Dis	EFF Suc	%POW/VAL LOSS		%Flow Bal Suc/Dis	Toe Press		Comp Ratio	Temp F		Rod Load (%)		Min Rod Reversal
			Dis	Suc		Pd	Ps		Dis	Suc	Ten	Comp	
5>	56.6	76.5	8.6	9.9	1.01	1340.5	883.5	1.51	172.4	109.1	49.4	63.9	162 T
6>	67.5	90.8	12.1	8.8	1.03	1318.1	894.4	1.47	172.4	109.1	49.4	63.9	162 T

Tabla N°3. Tabla de Rendimiento del C/C 3
Fuente: Software Windrock 6320PA

CONCLUSIONES Y COMENTARIOS FINALES

- El funcionamiento eficiente de las válvulas en los cilindros compresores representa un factor determinante del rendimiento del equipo.

- Este tipo de condición genera desbalance de las fuerzas producida por la carga de gas en ambos lados del cilindro y por ende variaciones en cuanto a la carga a la cual esta sometida la cruceta y de los grados de reversión del proceso tensión / compresión.

- La relación costo vs beneficio que representa la intervención para la verificación de condición y reemplazo de válvulas en esta unidad, es incomparable, a favor de los beneficios alcanzados

- El enfoque, la interpretación y el análisis de los datos obtenidos en campo durante la inspección, son esenciales para la detección, el acierto en el diagnostico y la emisión de las recomendaciones adecuadas para la corrección de fallas.

- La Sinergia y el correcto modelo de relación entre el personal de operaciones / mantenimiento / IMED permite que se den este tipo de resultados. Detección / Corrección / Verificación en cortos lapsos de tiempo.

- Contar con una herramienta como el analizador de equipos Reciprocantes WINDROCK 6320 PA, que permite hacer una evaluación integral en cuanto a vibración y termodinámica de las unidades motocompresora, es fundamental para lograr implementar eficientemente la filosofía de mantenimiento predictivo en nuestra corporación.

- Realizar mesas de trabajo, charlas técnicas y boletines para divulgar casos como estos, es importante para informar a nuestro personal mantenedor y operador de las actividades a ejecutar en el proceso de corrección de este tipo de fallas.

Con la implementación eficiente del

mantenimiento predictivo podemos lograr alcanzar los siguientes beneficios:



GLOSARIO DE TERMINOS DE ESTA PUBLICACION

2203: Identificación de unidad Motocompresora asignado por Pdvsa Gas.

MMSFCD: (Million standard cubic feet per day) Millones pies cúbicos por día, siglas en inglés para medición de gas.

psi: (pounds per square inch) Libra-Fuerza por pulgada cuadrada. Unidad de Presión.

RPM: Revoluciones por minuto. Unidad de frecuencia para la velocidad angular.

BHP: (Brake Horse Power). Unidad de Potencia al freno.

C/C: Cilindro compresor

PT: Presión en función del Tiempo expresado en grados

PV: Presión en función del Volumen

ΔP : Diferencial de presión

MTBF: Mean Time Between Failures (Tiempo Medio Entre Fallas)

AUTOR:

Odlanier J. Mendoza M.
Ingeniero Mecánico,
Ingeniero de Integridad Mecánica
de Equipos Dinámicos
PDVSA Compresión Gas – Oriente
Maturín; Estado Monagas, Venezuela
odlaniermendoza@gmail.com
mendozaox@pdvsa.com



Fotografía tomada de:
<http://www.nbforum.com/nbreport/articles/lean-management-positive-paradoxes-that-help-organizations-succeed/>

NOTA DE PRENSA

JEFFREY LIKER

Estará en la Conferencia
Internacional de Mantenimiento
IMC 2015

*El renombrado escritor y conferencista, autor del libro *The Toyota Way*, será una de las figuras centrales del evento de mantenimiento en Estados Unidos, en donde compartirá sus experiencias y conocimientos.*

Dedicados a la búsqueda de nuevas ideas, innovadoras y creativas con las mejores prácticas en la comunidad de Confiabilidad y Gestión de activos, Reliabilityweb.com y la revista Uptime anuncian que el autor Jeffrey Liker estará presentando en la Conferencia Internacional de Mantenimiento conocida como IMC 2015. Este año, el evento tendrá lugar en Bonita Springs, Florida del 7 al 11 de diciembre del presente año, en el Hotel Hyatt Regency Coconut Point.

Jeffrey Liker tiene en su haber Best Sellers como: The Toyota Way: 14 Management Principles, The Toyota Way Fieldbook (with David Meier), The Toyota Product Development System (with Jim Morgan), Toyota Talent: Developing exceptional people the Toyota Way (with David Meier) y Toyota Culture: The Heart and Soul of the Toyota Way (with Michael Hoseus).

Además de contar con ponentes de talla internacional, en IMC 2015 usted podrá presenciar una agenda completa con información sobre los elementos Uptime, un marco de referencia para alcanzar clase mundial en la performance de Gestión de Activos. De igual forma, esta conferencia ofrecerá información, formación e intercambio de experiencias gracias a la presencia de líderes de Confiabilidad y Gestión de activos que se darán cita en el evento, que pone a su disposición 8 foros, eventos para networking y, en general, toda la satisfactoria experiencia de participar en un evento de esta categoría, con participantes de más de 32 países, en un espacio idóneo para propiciar el intercambio de ideas.

Los temas centrales de los foros son Predictive Analytics and Industrial Internet of Things Forum, Uptime Elements All-Star Forum, Wireless Asset Condition Management Forum, Water/Wastewater Reliability Forum, Condition Based Maintenance Forum, Lubrication Reliability Forum, CAPEX to OPEX Forum, además de foros de America Latina y Oriente Medio.

Más de 70 Top exhibidores, eventos como el torneo de Golf, Grupo de Mujeres en Confiabilidad y Gestión de Activos, entre otras actividades, ofrecerá este singular evento, al cual asistirán los mejores exponentes del Asset Management en el mundo.

Sobre Reliabilityweb.com

Reliabilityweb.com, es una editorial especializada enfocada en la entrega de información de artículos, vídeos, podcasts de audio, casos de estudio, tutoriales en iPresentación, Talleres por internet, datos de referencia, consejos, y de información de cómo-hacer para los profesionales del mantenimiento y la confiabilidad.

Para mayor información, visite www.imc-2015.com.
Para asistencia puede llamar USA (888) 575-1245.



ems
REFORESTA
ESCUELA
RURAL

Como parte de su política de Gestión Social, la empresa E&M Solutions C.A. asumió la siembra de cien arbustos en un preescolar situado justo en su área de operaciones, actividad llena de alegría y colorido que sirvió como acto iniciático para decenas de pequeños en la ecología y la conservación.

(Prensa E&MS)

La empresa venezolana de ingeniería, mantenimiento y gestión de activos, E&M Solutions C.A., llevó a cabo una emotiva actividad en el Preescolar Simoncito de la Escuela Los Mangos de Orocuál, perteneciente a la comunidad Orocuál de los Mangos, en donde ejecuta un proyecto de mantenimiento en la Planta de Área 1 del Distrito Furrial.

Esta actividad, enmarcada dentro de las políticas sociales que contempla la empresa, consistió en la siembra de cien plantas, que contribuirán al embellecimiento y reforestación de este centro educativo, además de servir como iniciación a la conservación de los niños participantes. En palabras sencillas y didácticas, la ingeniero Luisa Mundaraín, coordinadora SIHO-A y HSE Coordinator de E&MS, explicó a los niños la importancia de sembrar, cuidar y mantener árboles, arbustos, jardines y a la naturaleza en general, pues en ella vivimos y de ella depende nuestro sustento. Los niños del preescolar, a su vez, protagonizaron el entrañable momento de sembrar por primera vez un árbol, una experiencia que sin duda recordarán.

En el acto también estuvo presente la profesora Carmen Cabello, supervisora del Servicio Autónomo Integral de la Infancia y la Familia, quien en compañía de miembros de la comunidad dedicó cálidas palabras de agradecimiento a E&MS por su iniciativa de sembrar plantas para el jardín que disfrutarán los niños, además de la enriquecedora experiencia que esto significa para los pequeños, que coincidió con la programación concebida por la escuela con motivo del fin del año escolar. Durante la charla, a cargo de Luisa Mundaraín como representante de E&MS, también se explicó a los pequeños la importancia del reciclaje, el impacto que esto tiene en nuestras vidas, y en general el compromiso que todos debemos cumplir con respecto al cuidado del medio ambiente. E&MS, como empresa de ingeniería de mantenimiento, comprende a cabalidad la importancia de cuidar y mantener, dado que es parte de su razón de ser, y ha querido extender estos conceptos y modelos de acción a la colectividad en la cual tiene su radio de acción. En el caso de Orocuál, población aledaña al Distrito Furrial de PDVSA en Monagas, en donde E&MS ejecuta el proyecto Mantenimientos Niveles III a los Motocompresores Reciprocantes de las Plantas de Área 1, la empresa destinó parte de sus recursos a la siembra de árboles en el jardín del preescolar, plantando además semillas de conocimiento y conciencia ambiental en la generación de relevo.



Programas avanzados dictan CPV-Capítulo Monagas y UDO

La organización gestiona una serie de cursos de estudio, que abarca programas modulares Gestión del talento humano y negociación de conflictos, Petróleo para no petroleros, y Recuperación mejorada de crudo, con una duración de 40 horas académicas cada.

(Predictiva21. Redacción) A partir del 3 de octubre, la Cámara Petrolera de Venezuela Capítulo Monagas (Venezuela) y la Universidad de Oriente darán inicio a tres programas especializados dirigidos a los profesionales que se desempeñan en empresas del sector petrolero, encaminados a elevar o actualizar sus conocimientos sobre la industria de los hidrocarburos y su impacto en la economía venezolana y global. Se trata de los programas Gestión del talento humano y negociación de conflictos, Petróleo para no petroleros, y Recuperación mejorada de crudo. Estos programas, de carácter modular, estarán a cargo de docentes de amplia trayectoria, con rango de investigadores.

Con esta iniciativa, la Cámara Petrolera promueve la formación continua, la actualización de conocimientos y la capacitación de la masa profesional relacionada con la actividad petrolera e industrias afines. En un mundo cada vez más competitivo, el conocimiento y su actualización marcan la diferencia en el plano profesional. Cónsona con su razón de ser, esta organización, de larga data en el panorama industrial venezolano, apuesta por el logro de altos estándares de desempeño profesional, en pro de continuar siendo pioneros dentro del mercado petrolero mundial.

PROGRAMA INTERNACIONAL EN HABILIDADES DE COACHING

La Cámara también ha previsto la puesta en práctica del Programa Internacional de Habilidades de Coaching, a partir de lunes 7 al miércoles 9 de septiembre del presente año, en la ciudad de Maturín. Los puntos básicos de este programa se centran en áreas como: Liderazgo integral, Delegación efectiva, mentoría e introducción al Coaching, Beneficios y aplicabilidad del Coaching, Principios básicos y elementos esenciales, Técnicas del coach y Habilidades conversacionales de Coaching, avalado por Lifeforming Leadership Coaching, EEUU. Todo ello a cargo del Dr. Arnoldo Arana, Facilitador Certificado, quien cuenta con un Doctorado en Consejería de Rhema University, Maestría en Gerencia de Empresas, y coach Certificado por Lifeforming Leadership Coaching (EEUU), además de desempeñarse como Facilitador Certificado en Dinámicas de Grupo por el Centro de Aprendizaje e Investigación en Facilitación Gestáltica (CENAIF), psicoterapeuta gestalt, terapeuta psicocorporal y profesor en la Universidad de Carabobo.

Para mayor información, visitar la página web www.camarapetroleramonagas.com.



FUNINDES USB



Vinculando la Universidad con el País

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR



A través de la Fundación de Investigación y Desarrollo, la USB responde a las demandas del sector productivo nacional, aportando la capacidad técnica

En las áreas de

- Mantenimiento centrado en confiabilidad
- Confiabilidad humana
- Aplicaciones de confiabilidad operacional
- Análisis causa raíz
- Inspección basada en riesgo
- Confiabilidad en Subsuelo-Superficie.

PREDICTIVA21

www.predictiva21.com

● ANUNCIA CON NOSOTROS