

PREDICTIVA 21

**URUMAN 2015:
EL DESARROLLO SE APOYA
EN LA CAPACITACIÓN CONTINUA**

**IMC 2015:
PUNTO DE CONVERGENCIA
PARA TODOS LOS GRANDES
DEL ASSET MANAGEMENT**

**NECESARIO IMPULSAR
NOM ISO 55000
PARA EL DESARROLLO
DEL SECTOR PRODUCTIVO**

**WIRAM: MUJERES EN CONFIABILIDAD
Y GESTIÓN DE ACTIVOS**

**LUBMAT' 16: LUBRICATION,
MAINTENANCE AND TRIBOLOGY**

**EL MANTENIMIENTO FRENTE
A LA CONSERVACION**



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.

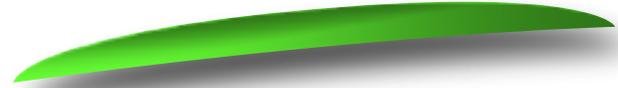
Respaldo Profesional para la Confiabilidad Industrial



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

Diseño de 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** | Group of Women in Reliability and Asset Management
Nota de prensa
- 10** | WIRAM Mujeres en Confiabilidad y Gestión de Activos
Nota de prensa
- 12** | VI Foro Español de Fiabilidad y Mantenimiento Predictivo
Nota de prensa
- 14** | URUMAN 2015: El desarrollo se apoya en la capacitación continua
Nota de prensa
- 15** | NOM ISO 55000: para el desarrollo del sector productivo
Nota de prensa
- 16** | Handle Software Company presenta su aplicación de gestión de activos en CIFMers
Nota de prensa
- 18** | IMC 2015: Punto de convergencia para todos los grandes del asset management
Nota de prensa
- 19** | MADRID: Capital internacional del facility management
Nota de prensa
- 20** | Abierta la recepción de "abstracts" para el congreso "LUBMAT'16: Lubrication, Maintenance and Tribology"
Nota de prensa
- 22** | Confiabilidad sistemas de misión crítica
Artículo técnico
- 26** | Mapa de ruta para implantar exitosamente la gestión de activos en una empresa minera
Artículo técnico
- 38** | El Mantenimiento en el Hogar
Artículo
- 41** | Auditoría de Gestión de Activos Industriales a través de técnicas Predictivas y Confiabilidad
Artículo técnico
- 52** | ¿Cómo afecta el desbalanceo en la confiabilidad de una máquina rotante?
Artículo técnico
- 57** | El mantenimiento frente a la conservación
Artículo
- 64** | Como la tecnología para la gestión de activos físicos (EAM) impacta en el sector de transporte de productos y de personas
Artículo
- 66** | Mantenimiento y gestión de activos físicos
Artículo técnico

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

TODO LO QUE SOMOS

Al transitar el último trimestre del año, inevitablemente comenzamos con ciertos balances y ponderaciones, un tanto adelantados, de cómo ha sido nuestro desempeño y cuantas de nuestras metas de enero han llegado con buen pie hasta octubre o noviembre. Buena parte de estas metas, como corresponde al mundo empresarial, vienen de la mano de otros proyectos, encuentros, planes y, cómo no, de metas más altas. Todo esto es parte de la naturaleza intrínseca del quehacer industrial y empresarial, ámbito natural de la ingeniería y la gestión de activos. Como mantenedores, lo que somos viene signado por lo que hacemos, y lo que hacemos tiene el tinte de lo que queremos, que redundará siempre en mantener nuestros activos en óptimas condiciones para el mejor provecho de la empresa, sus servicios, su personal y sus finanzas. Y también lo que somos se nutre de lo que hace el otro, de lo que descubren nuestros compañeros, de lo que proponen nuestros colegas. Y he ahí entonces la importancia de nuestras reuniones, nuestros congresos, nuestras normas internacionales, el necesario feed back entre unos y otros, las metas cada vez más altas, la excelencia replanteada una y otra vez. Escenarios naturales de esta dinámica son los congresos internacionales de mantenimiento industrial, en donde se dan cita los profesionales más prominentes del ramo, con nuevas propuestas, nuevos enfoques, siempre en la búsqueda de mejorar el saber heredado. En esta edición, ofrecemos un compendio de los últimos congresos de mantenimiento, el realizado en México y los que están por editarse en España, Uruguay y Estados Unidos; además de una serie de interesantes trabajos técnicos que esperamos sean de su interés. En Predictiva21, lo que somos está estrechamente ligado a la dinámica del asset management, a lo que piensan y hacen quienes se dedican a ello, y a los que aportan siempre una visión más allá de lo conocido y hecho hasta ahora, esos que se adelantan en el tiempo al concebir una industria más segura, fórmulas (casi) infalibles para la gestión de activos, y, por qué no, las líneas maestras de un mundo mejor. Por eso siempre, siempre, estamos a su lado.

Enrique González
Director

Group of Women in Reliability and Asset Management

Our mission is to empower women around the world to understand the importance of Asset Management and Reliability and their role in society and how to use this knowledge to apply it for best practices and operational excellence achievement.

WIRAM
Women in Reliability
and Asset Management

AMP
Association of Asset Management Professionals

**BECAUSE TOGETHER
WE ARE UNSTOPPABLE**

WWW.MAINTENANCE.ORG

THE OBJECTIVES OF THIS GROUP ARE:

- Getting to know women involved in the Asset Management and Reliability Industry
- Create the awareness of this group around the world
- Attend monthly meetings (webinars) related to the latest trends and topics in the industry
- Meet and Greet (Face to face meetings, twice a year)
- Having a space to share knowledge and thoughts
- Increase the number of woman in the industry by making them participate in webinars, panels, speakers spots and writing book and articles
- Connect with university women students to let them know of the roles they can play with their work in Reliability and Asset Management

CORE VALUES:
 Integrity
 Honesty
 Respect
 Communication
 Sharing

WIRAM UPCOMING EVENTS

SEPTEMBER 24, 2015
 OPERATOR DRIVEN RELIABILITY
 PRESENTED BY MARY JO CHERNEY
 3:00 PM - 3:30 PM

NOVEMBER 17, 2015
 CRITICALITY ANALYSIS
 PRESENTED BY JENNIFER ZACH
 3:00 PM - 3:30 PM

OCTOBER 6, 2015
 LEADERSHIP AND COMMUNICATION
 PRESENTED BY RENA ROMANO
 3:00 PM - 3:30 PM

DECEMBER 1, 2015
 INTERNET OF THINGS
 PRESENTED BY MARY BUNZEL
 3:00 PM - 3:30 PM

OCTOBER 20, 2015
 CAPITAL PROJECT CAPEX
 PRESENTED BY GAIL PETERSEN
 3:00 PM - 3:30 PM

DECEMBER 15, 2015
 ASSET MANAGEMENT
 PRESENTED BY MARIE GETSUG
 3:00 PM - 3:30 PM

WIRAM: Mujeres en Confiabilidad y Gestión de Activos

AMP y reliabilityweb.com, líderes mundiales en formación para la confiabilidad, dan un nuevo paso adelante con WIRAM: Women in Reliability and Asset Management, un grupo cuya misión es empoderar a las mujeres que se dedican a esta rama de la ingeniería en todo el mundo en la comprensión de la importancia de la Gestión de Activos y la Confiabilidad y de su papel en la sociedad; y a la vez cómo utilizar este conocimiento para aplicarlo a las mejores prácticas y lograr la excelencia operativa.



WIRAM
Women in Reliability
and Asset Management

AMP
Association of Asset Management Professionals

**BECAUSE TOGETHER
WE ARE UNSTOPPABLE**



WWW.MAINTENANCE.ORG

LOS OBJETIVOS DE WIRAM SON:

- Conocer a las mujeres que participan en la gestión de activos y Confiabilidad Industrial.
- Crea la conciencia de este grupo en todo el mundo
- Asistir a las reuniones mensuales (webinars) en relación con las últimas tendencias y los temas de la industria
- Meet and Greet (establecer reuniones "Cara a cara", dos veces al año)
- Tener un espacio para compartir conocimientos y pensamientos
- Aumentar el número mujeres en la industria, haciéndolas participar en seminarios, paneles, anuncios, libros y artículos
- Conectarse con mujeres estudiantes universitarias para hacerles conocer los roles que pueden jugar con su trabajo en Confiabilidad y Gestión de Activos



PROXIMOS EVENTOS WIRAM

SEPTIEMBRE 24, 2015
 OPERATOR DRIVEN RELIABILITY
 PRESENTADO POR: MARY JO CHERNEY
 3:00 PM - 3:30 PM

NOVIEMBRE 17, 2015
 CRITICALITY ANALYSIS
 PRESENTADO POR: JENNIFER ZACH
 3:00 PM - 3:30 PM

OCTUBRE 6, 2015
 LEADERSHIP AND COMMUNICATION
 PRESENTADO POR: RENA ROMANO
 3:00 PM - 3:30 PM

DICIEMBRE 1, 2015
 INTERNET OF THINGS
 PRESENTADO POR: MARY BUNZEL
 3:00 PM - 3:30 PM

OCTUBRE 20, 2015
 CAPITAL PROJECT CAPEX
 PRESENTADO POR: GAIL PETERSEN
 3:00 PM - 3:30 PM

DICIEMBRE 15, 2015
 ASSET MANAGEMENT
 PRESENTADO POR: MARIE GETSUG
 3:00 PM - 3:30 PM

**"GIGANTES DE LA FIABILIDAD
NOS VISITAN"**

**VI Foro Español de Fiabilidad
y Mantenimiento Predictivo**

**Zaragoza
21 y 22 de octubre 2015**

PROGRAMA:

Miércoles, 21 de octubre de 2015

11:00 Apertura por David Faro, Director General, Preditec/IRM
11:30 Francisco Ballesteros Robles, Sales Support & Training Manager, Preditec/IRM, "El PdM es un pilar fundamental del RCM"
12:00 Andrés Montemayor, Ingeniero de Diagnóstico, Iberdrola-TECNO, "Diagnóstico de ventiladores críticos mediante ODS"
12:30 Descanso
13:00 David Faro, Director General, Preditec/IRM, "Mejora de la eficiencia en la gestión del negocio mediante el conocimiento holístico de la condición de los activos."
13:30 Rubén Armenta, Jefe Fiabilidad Site San Roque/Coordinador Fiabilidad, CEPSA, "Beneficios del RCM en el sector petroquímico"
14:00 Almuerzo
15:30 Javier Blasco, Profesor y director del Master Rotating, Universidad de Zaragoza, "Formación online de postgrado en Equipos Rotativos"
16:00 José Miguel Acosta Pérez, Project Leader, SIM, "Aplicación de técnicas de fiabilidad para la generación de valor en las diferentes etapas del ciclo de vida de las instalaciones: Casos Prácticos."
16:30 Miquel Clariana, Director, Insoat, "La gestión de activos como soporte para la obtención de los logros estratégicos de la organización: la visión de la alta dirección"
17:00 Descanso
17:30 Javier Artal de la Iglesia, Responsable de Servicios Predictivos y CMDT, Preditec/IRM, "Monitorización remota de equipos críticos. Experiencias y beneficios."
18:00 Visita al CMDT
18:30 Fin de la primera jornada
20:30 Cena

Jueves, 22 de octubre de 2015

09:00 Juan Carlos Galán, Director Comercial, Preditec/IRM, "Cómo especificar servicios de diagnóstico predictivo"
09:30 Miguel Sierra, Gerente de Generación Energética y Monitorización, IDBox, "Integración, procesamiento y análisis de información para aumentar la fiabilidad en la industria"
10:00 Ignacio Luis Francia, Maintenance and Reliability Technical Support in EMEA, Bunge, "Mejora en los KPIs de mantenimiento (OEE, RAV/Mantcos, proactive work, assets, reds, etc) vs implementación de un programa de confiabilidad y tecnologías PDM"
10:30 Rafael Quirós, Analista de Vibraciones ISO Cat- III, Bridgestone, "Optimización del plan de mantenimiento por la aplicación de técnicas predictivas"
11:00 Descanso
11:30 Manuel Angós Ramón, Responsable de Proyectos de Monitorizado, Preditec/IRM, "Monitorización de Activos en la Web con la plataforma AWM"
12:00 Juan Antonio Gutiérrez, Director General Adjunto, Abeinsa Operation and Maintenance, "El sistema de monitorización on-line del estado de los equipos como fuente de conocimiento para la optimización de la gestión de activos"
12:30 Juan Antonio Criado, Socio Fundador, Applitechgnosis, "Gestión Tribológica de Activos bajo RCT"
13:00 José Alfonso Antonino, Profesor e investigador, Universidad Politécnica de Valencia, "Diagnóstico de fallos en motores eléctricos mediante análisis de corrientes"
13:30 Clausura del VI Foro Español de Fiabilidad y Mantenimiento Predictivo

El VI Foro Español de Fiabilidad y Mantenimiento Predictivo es un evento imprescindible para todas aquellas personas relacionadas con la gestión de activos físicos y el mantenimiento industrial. La publicación de la norma ISO 55000 va a tener como consecuencia la optimización de todos los procesos y estrategias en el ámbito industrial, lo cual reforzará las actividades que incrementan la fiabilidad, como los programas RCM y, por lo tanto, la estrategia predictiva en el mantenimiento tomará mayor protagonismo.

Los ponentes, son profesionales con una amplia dedicación a los temas relacionados con la fiabilidad industrial y el mantenimiento predictivo que han conseguido éxitos en sus plantas industriales o en las de sus clientes. No se pierda esta oportunidad de escuchar sus experiencias.

Inscripciones y más información en:
www.preditec.com



SOBRE PREDITEC/IRM

Preditec/IRM es una compañía de ingeniería especializada en instrumentación para protección, supervisión y diagnóstico predictivo de maquinaria en plantas industriales. Se trata de una compañía líder en España en el sector del mantenimiento predictivo y la ingeniería de fiabilidad, que tiene como objetivo garantizar, al mínimo coste, la disponibilidad de los equipos de producción en plantas industriales de diferentes sectores, así como, aumentar la seguridad, eliminar averías imprevistas y reducir los costes de mantenimiento. En este sentido, su actividad se centra tanto en la evaluación y asesoramiento de proyectos de implantación de técnicas y tecnologías predictivas como la prestación de servicios de diagnóstico predictivo, suministro de tecnologías y asistencia postventa.



SOBRE GRUPO ÁLAVA INGENIEROS

El Grupo Álava Ingenieros es una compañía española especializada en el suministro de alta tecnología y sus servicios asociados para diferentes sectores. Con más de 40 años de experiencia, se ha convertido en todo un referente en el sector a nivel nacional y europeo gracias a su amplia cartera de soluciones y capacidades tecnológicas, que le permiten cubrir prácticamente cualquier necesidad del mercado y ofrecer el mejor servicio a sus clientes.

URUMAN 2015: EL DESARROLLO SE APOYA EN LA CAPACITACIÓN CONTINUA

Bajo el slogan "Capacitación continua, pilar del desarrollo", el 11° CONGRESO URUMAN 2015 se perfila como el evento de cierre de año más relevante del sur del continente, en el ramo de la gestión de activos.

Del 3 AL 6 de noviembre se desarrollará en Uruguay el 11° CONGRESO URUMAN 2015 "CAPACITACIÓN CONTINUA, PILAR DEL DESARROLLO", evento organizado por 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). Prominentes figuras del mantenimiento y el asset management se darán cita en Montevideo, en lo que se ha convertido en un evento de impecable organización, referencia en todo el continente.

Se espera que empresarios, profesionales, técnicos y docentes del ramo participen en este magno evento, que reúne lo mejor de la confiabilidad y la gestión de activos, impulsados además por un verdadero espíritu de superación y despliegue de excelencia, tal y como reza el slogan seleccionado para su onceava edición, que tendrá lugar en el Salón de Actos del LATU – Laboratorio Tecnológico del Uruguay.

Vale destacar que esta concepción del congreso está enmarcada en la necesidad de formación en Mantenimiento, Gestión de Activos y Confiabilidad para empresas públicas y privadas, como una forma de impulsar también el desarrollo de Uruguay, uno de los países que se destaca en América Latina por ser una sociedad igualitaria, con alto ingreso per cápita, bajo nivel de desigualdad y por la ausencia casi total de indigencia. En este escenario, se inserta entonces sabiamente el esfuerzo de Uruman y

AIU por llevar estos índices de desarrollo a un área tan específica y segmentada como la gestión de activos, teniendo como al Congreso URUMAN como buque insignia de este esfuerzo colectivo.

En esta misma vertiente educativa, además de las exposiciones, foros, conferencias y networking que ofrece todo evento de este cariz, los mantenedores de Uruguay también dedicarán el evento para rendir homenaje al Dr. Lourival Tavares, cuyos 20 años de aporte continuo al desarrollo de la Capacitación en Mantenimiento, Gestión de Activos y Confiabilidad en el país sureño serán objeto de reconocimiento. El Maestro Tavares es una de las figuras más significativas de la gestión de activos en Latinoamérica, y tanto en su natal Brasil como en los demás países latinoamericanos, ha dedicado largos años a predicar el deber ser del mantenimiento, atento siempre a su evolución como ciencia aplicada y a la estrecha relación que guarda con el desarrollo industrial.

Desde Predictiva21 estaremos llevando a nuestros lectores, a través de las redes, todas las incidencias de este Congreso Uruman 2015 en su decimoprimer edición. Para mayor información, contactar a los organizadores a través de

evento@uruman.org.

Autor:
Alimey Díaz M.

NECESARIO IMPULSAR NOM ISO 55000 PARA EL DESARROLLO DEL SECTOR PRODUCTIVO

**Este fue uno de los mensajes más destacados durante el 10 Congreso Mexicano de Confiabilidad y Mantenimiento, que concluyó este jueves y que reunió en León, Guanajuato a empresas del sector manufacturero y a expertos en Gestión de Activos y Mantenimiento de más de 18 países.*

**Directivos de mantenimiento de Braskem, General Motors (GM) y Oshkosh participaron en este congreso, líder en México y Latinoamérica.*

Al dejar claro que la NOM ISO 55000 no solo engloba al mantenimiento, sino a la Gestión de Activos Físicos (elementos materiales con los que una planta o una institución tiene para cumplir con el objetivo), expertos en esta materia coincidieron en que México apenas empieza con la implementación de esta norma que define cuáles son las mejores prácticas para gestionar el riesgo y para obtener el mejor retorno sobre la inversión.

De acuerdo con el Director General de PMM University y PMM Business School, Luis Améndola, experto en Mantenimiento y Gestión de Activos, detalló que esta norma trae consigo un ahorro de entre 15 y 20% tanto a nivel de operación y mantenimiento como a nivel de todos los procesos transversales de las empresas u organizaciones. El proceso para migrar a esta norma, explicó, es tener todo el negocio integrado y organizado, porque la norma no es una norma de mantenimiento, sino de operación para gestionar todos los activos de la empresa que involucra a las áreas de finanzas, recursos humanos, ingeniería, medio ambiente, responsabilidad social corporativa y operación y mantenimiento.

Al describir los pasos que deben seguir las organizaciones y empresas para migrar a esta norma, Luis Améndola, indicó que primero se debe obtener una fotografía de la compañía para saber el nivel de madurez en el que se encuentra la misma, través de un diagnóstico que incluye a todas las áreas de la organización. Durante su participación en el 10 Congreso Mexicano de Confiabilidad y Mantenimiento, que se llevó a cabo del 12 al 15 de octubre del

presente año, el experto dijo que una empresa tarda entre 24 y 36 meses en certificarse, sin embargo, refirió que a los 10 meses ya puede ver los resultados que arroja la implantación de la norma, los cuales van de entre el 7 y el 12% de ahorros en la operación. Agregó que México está por debajo de Brasil, Chile, Argentina y Colombia con respecto a la NOM ISO 55000.

“El proceso de adaptación de esta norma en México ha sido muy lento comparado con Brasil, Chile, Argentina y Colombia”. Dijo que este proceso se debe dar desde la alta dirección de la compañía, ya que “si el proceso comienza en la gerencia de mantenimiento es muy difícil lograr la integración”.

Por su parte, el presidente de Noria Latín América, Gerardo Trujillo, detalló que la iniciativa privada y el sector público en México han comenzado con sus procesos de auditoría e implementación para cumplir con la norma citada, dado que ésta forma parte fundamental para la estrategia competitiva de todos los sectores tanto a nivel nacional como en el plano global. “Por todos los frentes es una estrella de oportunidades”, aseguró el también presidente de la Asociación Mexicana de Profesionales en Gestión de Activos (AMGA).

Firmas en el país como Grupo Peñoles, Coca Cola, así como Petróleos Mexicanos (Pemex) y la Comisión Federal de Electricidad (CFE) ya trabajan en el proceso de implementación de la NOM. Cabe destacar que al 10 Congreso Mexicano de Confiabilidad y Mantenimiento, asistieron directivos de empresas como Braskem, General Motors (GM) y Oshkosh.

HANDLE SOFTWARE COMPANY PRESENTA SU APLICACIÓN DE GESTIÓN DE ACTIVOS EN CIFMERS

30 de septiembre de 2015. - La compañía Handle Software Company presentó en Madrid, con motivo del Congreso Internacional de Facility Managers CIFMers, su aplicación de gestión de activos empresariales Speed EAM. Manel Tresánchez, managing director, explicó las novedades que aporta este software al sector del Facility Management.

Tresánchez argumentó que este nuevo producto Speed EAM pone en sintonía activos, propiedades, tareas, presupuestos, contratos, etc. en una organización. Además, explicó que este software aporta un contexto gráfico en el que representar la información, tanto en un entorno CAD como en un entorno WEB.

En relación al sector, comentó que la mayoría de los sistemas actuales requieren del mantenimiento de un conjunto de planos, en el que el contenido se mantiene relacionado con la base de datos. Ahora, gracias al software Speed EAM sólo se requiere mantener una única fuente de datos.

Otro punto novedoso de esta aplicación que va dirigida al uso de los Facility Managers es el almacenamiento de la información. Ahora ya no es necesario ningún proceso de publicación, dado que todos los cambios realizados sobre los activos en el entorno CAD pasan a ser visibles de forma inmediata en el entorno web, y viceversa.

Tresánchez añadió en su ponencia que con Speed EAM "se puede inventariar el 100% de los activos". Tanto los que se representan en planta -espacios, muebles, equipos...- como los que se representan verticalmente -muros de cortina, paneles, cristaleras... De hecho, el componente Handle Viewer soporta "las operaciones de visualización, enlace y selección de los activos tanto en vistas en planta como alzados", destacó el managing director de Handle Software Company.

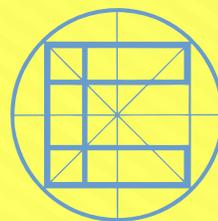
Asimismo, gracias al paradigma que expone Speed EAM, "se puede ver cuál era la situación de nuestros activos y elementos en el pasado. Y, consecuentemente, podemos trazar la evolución de cualquier activo, propiedad, o contrato en el tiempo", matizó Tresánchez.

En esta edición, CIFMers contó con la asistencia de más de 400 personas que pudieron disfrutar de seis bloques temáticos: Facility Management y el Sector Público; Workplace; Tecnología y Herramientas; Energía y Sostenibilidad; Real State y Property; y Provisión de Servicios. En esta ocasión, el congreso tuvo lugar en el Teatro Goya de Madrid durante los días 24 y 25 de septiembre de 2015.



Acerca de Handle Software Company

Handle Software Company es un fabricante de software para el desarrollo de sistemas y productos que permiten a las empresas ejecutar sus proyectos CAD, BIM y de Facility Management. Handle Software Company, creada en 2014, está compuesta por un equipo de profesionales con más de 25 años de experiencia en la realización de proyectos de programación sobre estos entornos.



CIFMers
Congreso Iberoamericano
de Facility Managers

Acerca de Cifmers

CIFMers es un congreso internacional dirigido a responsables de inmuebles y servicios, a todos aquellos profesionales que desarrollan su actividad en este sector y que quieren conocer las mejores prácticas y soluciones empleadas por empresas líderes contadas en primera persona.

Para más información:

ALBERTO CHINCHILLA
Consultor de Comunicación
+0034 608 623 064
achinchilla@beshared.es

PABLO HERNÁNDEZ
Ejecutivo de Cuentas
+0034 653 376 614
phernandez@beshared.es

IMC 2015:

PUNTO DE CONVERGENCIA PARA TODOS LOS GRANDES DEL ASSET MANAGEMENT

(Predictiva21) Como cada año, el Congreso de Mantenimiento IMC 2015 promete ser un evento que superará todas las expectativas, tanto para los organizadores como para los participantes. Bajo la conducción de la Association Asset Management Professionals, AMP; y Reliability web.com, y contando con el apoyo de organizaciones como AMP, IAM USA, ARC, LNS, Society for Maintenance & Reliability, Professionals, UT- Reliability and Maintainability Center, entre otros; el encuentro tendrá lugar en el Hyatt Regency Coconut Point Resort, en Bonita Spring, Florida, y su sorprendente portafolio ofrece desde cursos y foros hasta certificaciones internacionales.

El IMC es uno de los eventos más prestigiosos y respetados a nivel mundial, y esta edición número 30 de la Conferencia Internacional de Mantenimiento no es la excepción. Más de 42 países, 150 presentaciones, más de 10 eventos para networking y más de 80 exhibiciones, conforman la oferta de este magno evento, que se desarrollará del 7 al 11 de diciembre del presente año. Utilizando la modalidad "conferencia dentro de la conferencia", a partir del día 7 de diciembre se ofrecerá a los participantes un compendio de conferencias sobre Análisis Predictivo, Elementos Uptime, Agua y Aguas Residuales, foros sobre Mantenimiento y Lubricación, Mantenimiento Basado en Condición, Capex y Opex, entre otros

temas. El día 11 tendrán lugar los Talleres de Certificación y Exámenes, Certificado Confiabilidad Líder (CRL) y certificación REM, ambos a cargo de la Asociación de Profesionales de la Gestión de Activos; certificación IAM Asset Management, a cargo del Instituto de Mantenimiento Certificado de Gestión de Activos y Confiabilidad Profesional (CMRP), Examen SMRP y certificación de Técnico en Lubricación. A esto se le suman los premios Uptime Award, que reconocen lo mejor del asset management en el mundo, y todo esto orquestado y organizado por Terrence O'Hanlon, CEO de Uptime Magazine y reliabilityweb.com.

Como Media Sponsor, el IMC 2015 cuenta con el apoyo periodístico especializado de Maintenance Technology, Noria Corporation, Predictiva21, Plant Services y Uptime Magazine. Empresas de talla mundial, con una vasta experiencia en mantenimiento, estarán presentes en el evento, que se será el brillante punto de convergencia para todos los grandes del asset management.

Empresas de la talla de Allied Reliability Group, Accenture, Arms Reliability, Bentley, IBM, Emerson, LuDeca, Des-Case, Nexus Global, Lubrigard, Lubrication Engineers, Aladon, Esco, Copperleaf, Flare Labs, Axgrip, JMS Software, IVC, entre otras, estarán en este congreso, que será sin duda uno de los más brillantes del año.

MADRID

CAPITAL INTERNACIONAL DEL FACILITY MANAGEMENT

Los pasados días 24 y 25 de septiembre Madrid fue el centro de atención del sector del Facility Management al acoger la segunda edición de CIFMers, el congreso Internacional de Facility Managers. Más de 400 profesionales provenientes de más de 26 países se dieron cita en Madrid para compartir dos jornadas de formación, debate y networking en torno al Facility Management.

Los asistentes al congreso pudieron escuchar a responsables de inmuebles y servicios de grandes empresas que expusieron proyectos e iniciativas basados en sus experiencias. Algunas de estas exposiciones se realizaron desde el extranjero y en directo, aprovechando los recursos tecnológicos a los que están habituados los profesionales del FM. Todas estas ponencias, que se agruparon en distintos bloques temáticos cubriendo la totalidad del alcance de la disciplina, estuvieron libres de objetivos comerciales. Se trata de un congreso de Facility Managers para Facility Managers, por lo que todos los ponentes fueron clientes finales. Este fue uno de los aspectos mejor valorados del congreso por los asistentes.

Hubo también espacio para que representantes de asociaciones de Facility Management de todo el mundo pudieran reunirse y compartir experiencias que les ayuden a crecer y apoyar al sector en sus respectivos países. Los Foros de Mujeres y de Universidades fueron otras oportunidades de interacción entre profesionales con intereses comunes.

El congreso aprovechó la tecnología para llegar al máximo número de profesionales del Facility Management posible. A través de la app diseñada por CIFMers, las ponencias pudieron seguirse vía streaming de manera gratuita y las personas que no se encontraban en Madrid pudieron realizar preguntas a los ponentes en tiempo real y votar en las encuestas que se realizaban tras las charlas, participando así de manera activa desde la distancia. Esta distancia tampoco fue obstáculo para el networking, que se vio facilitado por la app, ya que, gracias a ella, es posible registrarse y contactar con otros asistentes. Esta posibilidad sigue activa después del congreso, de manera que los lazos creados pueden fortalecerse o crearse otros nuevos; todo con el objetivo de crear comunidad en el sector del Facility Management, tan necesaria para visibilizar el valor añadido que aporta la disciplina a las empresas. Con cerca de mil registros, CIFMers app se va consolidando como herramienta para conseguirlo.

CIFMers 2015 fueron dos días intensos de actividad y relaciones profesionales que seguirán fortaleciendo la disciplina del Facility Management para incrementar el reconocimiento del papel de los Facility Managers en sus empresas.



Abierta la recepción de “abstracts” para el congreso “LUBMAT’16: Lubrication, Maintenance and Tribology”

LUBMAT es una iniciativa del centro tecnológico español Tekniker y del británico Jost Institute for Tribotechnology que, el próximo año, celebrará su quinta edición en el Palacio de Congresos Euskalduna de Bilbao, los días 7 y 8 de junio de 2016.

LUBMAT tiene como característica exclusiva el hecho de que, aunque reputado por la calidad y excelencia de sus ponencias, no es un congreso estrictamente científico y académico, sino que se propone como el punto de encuentro ideal para que las empresas fabricantes y usuarias de lubricantes, productores y distribuidores de energía, industrias con una problemática importante de mantenimiento, fabricantes de equipos de medición y control, industrias del sector químico y manufacturero, etc., tengan la oportunidad de conocer y debatir las últimas novedades y aplicaciones prácticas, en sintonía también con lo que la investigación más básica está posibilitando.

Se prevén unas 80 ponencias en sesiones ordinarias alrededor de los siguientes grandes temas: gestión de la lubricación, lubricantes y fluidos especiales, fiabilidad y gestión de activos, “condition monitoring” y tribología. Igualmente, se está confirmando una serie de conferencias plenarias a cargo de personalidades de reconocido prestigio internacional y un panel de expertos industriales que debatirán en torno a los aspectos más prácticos de la lubricación y la lucha contra el desgaste.

En consonancia con ediciones anteriores, este es un foro que sin duda concitará la asistencia de ponentes y oyentes de todos los lugares del mundo (siempre más de 20 países representados, de todos los continentes), en un número que los organizadores cifran en alrededor de 300.

El evento se completará con un espacio expositor, donde empresas punteras de los sectores involucrados presentarán sus productos; y una serie de cursos de formación que se impartirán los días previo y posterior al congreso.

En la actualidad está abierta la recepción de “abstracts”, plazo que cerrará el próximo 13 de noviembre. Para todos los interesados en participar como ponentes o, simplemente, en acudir como delegados al congreso, se dispone de toda la información en la página web oficial del congreso:

<http://www.lubmat.org>

Producido por
nombres de su confianza

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

uptime
magazine

Vea y
escuchelo
primero en
IMC-2015!

IMC2015

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

CONFIABILIDAD EN SISTEMAS DE MISIÓN CRÍTICA. EMPEZAR POR EL PRINCIPIO.

Se entienden como Sistemas de Misión Crítica aquellos que son indispensables para que funciones de importancia relevante se lleven a cabo con éxito, ya sea en una empresa, un gobierno o cualquier tipo de organización.

Los Datacenters que soportan las operaciones del sistema financiero, de los sistemas de salud, de la red de seguridad y atención a emergencias de un país o región (ej.*911) y otros similares son ejemplo de Sistemas de Misión Crítica, pero también la PBX de una empresa de CallCenter comercial será vista como un sistema crítico en el análisis de riesgo del negocio.

En términos comerciales diríamos que no son el producto final, pero son necesarios para que el mismo exista.

Al adquirir creciente importancia la economía de los servicios, todo lo relacionado a información y telecomunicación ha sido catalogado como crítico para el funcionamiento de la mayoría de las empresas de éste sector de la economía. De allí que sea una exigencia cada vez mayor a los responsables de IT de las empresas que sus sistemas estén "en servicio" durante la mayor cantidad de tiempo posible; al punto de que algunos piensan que un sistema bien diseñado y con la inversión adecuada podría estar en servicio indefinidamente (cosa ilógica, por cierto).

En 2010 ya se estimaba que entre el 1,7 y el 2,2% del consumo eléctrico de USA tenía como destino la industria de los Datacenters; éste dato nos da una idea de que estamos hablando de una industria en franca expansión y al mismo tiempo dependiente mayormente de un único insumo (el flujo eléctrico).

Las nuevas tendencias hacen que florezcan miles de estudios, análisis y servicios de consultoría que buscan mejorar la disponibilidad de los sistemas de IT, pero para hacer uso de todas estas herramientas, se debe tener claro a dónde se quiere llegar, y con qué se cuenta en la partida; y de eso precisamente se ocupa el presente documento.

CONCEPTOS BÁSICOS

CONFIABILIDAD

Es la probabilidad de que un producto o servicio pueda operar adecuadamente por un período específico de tiempo, bajo las condiciones operativas de diseño, sin falla.

DISPONIBILIDAD

Capacidad de un componente o sistema para cumplir la función requerida en un período de tiempo establecido.

INHERENTE

Es la probabilidad instantánea de que un componente o sistema esté en funciones (o no). La disponibilidad inherente solo considera el downtime referido a la reparación de la falla. Operacional

Es la probabilidad instantánea de que un componente o sistema esté en funciones (o no), pero se diferencia de la Disponibilidad Inherente (Ai) en que la Operacional toma en cuenta todo el período de downtime, incluidos los tiempos que origina la logística, el mantenimiento programado, etc.

MANTENIBILIDAD

Es quizás el menos desarrollado y conocido de los conceptos que se exponen. Mantenibilidad es una medida de la relativa facilidad y economía de tiempo y recursos con que se realiza el mantenimiento de un componente o sistema.

Es una función del diseño en detalles como el acceso, intercambiabilidad, estandarización y modularidad. Incluye desde el diseño al elemento humano en sus funciones de operación y mantenimiento.

RESILIENCIA

Es la capacidad intrínseca de una organización o sistema para mantener o recuperar un estado de estabilidad dinámica que le permite continuar en operación posteriormente a un accidente grave y/o en presencia de continuo stress.

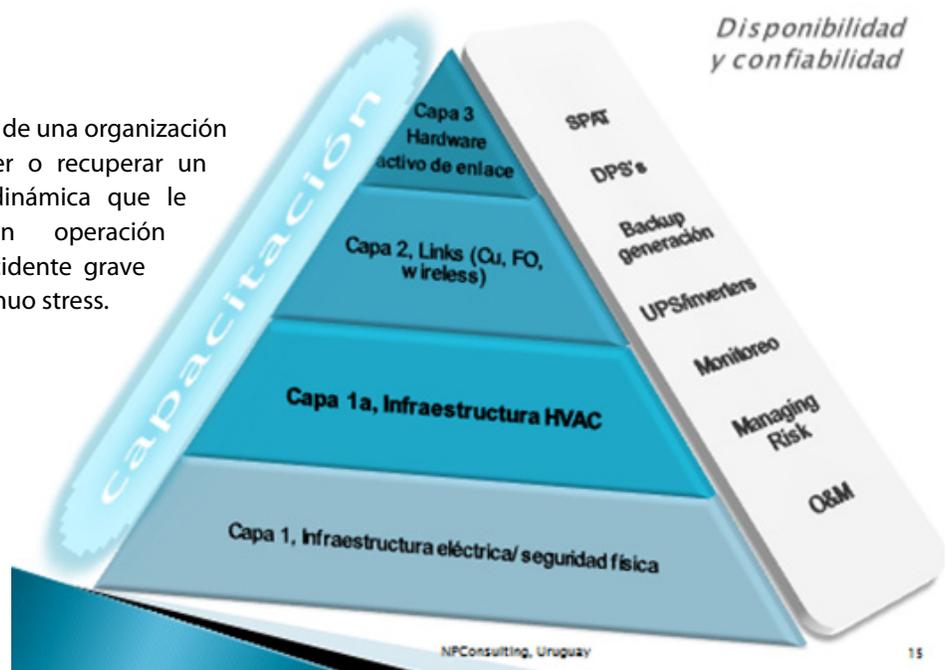
ESTRUCTURA DE SISTEMAS DE MISIÓN CRÍTICA (SMC)

Como vemos en éstas definiciones, salvo en la de Disponibilidad inherente, en todas se contemplan factores que dependen del elemento humano, tales como organización, entorno, logística, mantenimiento, etc. Entonces, ¿por qué no se diseña teniendo en cuenta todo esto, y se pretende que los resultados sean los mismos que si se hubiera hecho?

¿Qué aporte puede hacer este análisis en el diseño del sistema y de sus operaciones de O&M? Creemos que mucho.

Todos los equipos y sistemas sobre los que se basa la IT dependen de un suministro eléctrico confiable, sea para los equipos de producción, para el entorno, el acondicionamiento térmico, la seguridad física, la prevención y mitigación de incendios y un largo etcétera.

A continuación presentamos el modelo sobre el que basamos el trabajo de análisis, diseño y desarrollo de disponibilidad y confiabilidad para Sistemas Críticos.



Usando un símil del Modelo OSI de capas (Open systems interconnection) de la ISO, intentamos definir una estructura jerárquica que permita visualizar cuales son los elementos fundamentales que permiten que el siguiente nivel pueda funcionar.

Para mayor facilidad de comprensión, y dado que nos vamos a centrar en el sistema eléctrico, hemos omitido otros factores críticos, en el caso del HVAC por ejemplo, el suministro de agua de calidad adecuada (que también está condicionado por su sistema de bombeo y filtrado basado en electricidad).

El diseño del contenedor de Capacitación no es accidental, encierra todo un concepto, ya que no debe ser compartimentado en cada capa, no debe ser rígido, y debe dar una comprensión global del sistema a todos los involucrados.

En el lateral derecho se pueden ver, también sin rigidez de capas, los sistemas e instrumentos a aplicar para mejorar la confiabilidad y mantenibilidad de los sistemas involucrados.

A modo de ejemplo:

- Sistema de puesta a tierra
- Supresores de sobretensiones (SPD's)
- Monitoreo y gestión
- Técnicas, procedimientos y gestión de Operación y Mantenimiento (O&M)
- Gestión de riesgos
- Planes de contingencia

Cuando se comienzan planes e inversiones para la mejora de la Confiabilidad, ¿se piensa globalmente sobre estos temas?

¿Se invierte pensando en este contexto?, por ejemplo, ¿los sistemas DCIM están contribuyendo a prevenir fallas críticas? ¿O solo están porque "hay que tener un DCIM?"

RESUMEN

Se debe realizar un diseño para fallos, y no contra fallos. Cualquier sistema va a fallar, podemos crear las condiciones para que ese fallo no afecte, o afecte lo menos posible la misión del sistema. No sabemos cuándo ocurrirá el próximo evento, ni que combinación lo hará posible, por lo que debemos trabajar en forma permanente y realimentada para analizar, prevenir y rediseñar, no sólo los equipos, sino también los planes de mantenimiento, de capacitación, de contingencia y de Disaster Recovery.

Tener en cuenta que diferentes condiciones de reliability y maintainability pueden dar la misma Disponibilidad operacional (Ao), recordar el uso de los tres conceptos ya que el diseño de por sí no garantiza una Ao excelente si el equipo humano tiene fallos, el sistema de manejo de documentación es malo o inexistente, etc.

Existe la tendencia siempre a creer que la tecnología nos salvará de todos los problemas, en el caso de los sistemas de Misión Crítica se apunta a los sistemas DCIM, BMS, de gestión y monitoreo remoto de cuánto equipo haya en la instalación. Esto se asocia generalmente a que se pueden reducir costos operativos, especialmente de personal que será sustituido por tecnología.

Sin embargo se debe tener claro que la tecnología no sustituye al operador, sino que lo complementa y ayuda, al mismo tiempo que lo "complica" a medida que la herramienta se hace más compleja; por lo tanto la inversión en capacitación debe aumentar en vez de disminuir, ya que es la única forma de maximizar el rendimiento de la inversión en tecnología.

AUTOR:

Nicolás Pintos Souza

Socio-Gerente, NPConsulting
info@npconsulting.com.uy

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



MAPA DE RUTA PARA IMPLANTAR EXITOSAMENTE LA GESTIÓN DE ACTIVOS EN UNA EMPRESA MINERA

I. SITUACIÓN ACTUAL DEL MUNDO QUE NOS TOCA MEJORAR

Heráclito, un filósofo de la antigüedad acuñó la frase “Lo único constante es el cambio”, todo en la naturaleza y en la sociedad cambia, pero la velocidad que hoy vemos es vertiginosa, la crisis mundial del 2008 en que se perdieron trillones de dólares se dice que ahora está siendo superada, hoy, ante la caída de los precios internacionales de los minerales, se habla de una recesión de la cual no podemos dimensionar el impacto, entre las causas de este fenómeno se pueden mencionar: La apreciación global del dólar, la reversión especulativa de la demanda de los minerales, la desaceleración de China, el enfriamiento de los mercados emergentes, el fuerte incremento de los costos de producción en la minería causado por el “boom” minero.

El liderazgo y la gerencia necesitan ser replanteadas para enfrentar con éxito este nuevo escenario, ahora se requiere líderes comprometidos con sus principios y que puedan sembrar el propósito de la organización en los corazones de cada uno de los trabajadores, la velocidad de cambio actual exige pasar de una analogía de competencia de remos en un lago tranquilo a una de canotaje en aguas rápidas en la que no existe un timonel a mando y cada uno debe tomar decisiones en fracción de segundos para lograr el objetivo

común. Algunas debilidades actuales del liderazgo:

- a) Ausencia de una visión estratégica e integrada.
- b) Cerrados a aprender nuevas formas de pensar y a desaprender prácticas anticuadas.
- c) Dificultad en procesar creativamente ideas opuestas.
- d) Sus sistemas de comunicación ya no son efectivos.
- e) No corrigen el rumbo a tiempo por la negación de haberse equivocado.
- f) Juzgan que el error es malo y por lo tanto no aprenden de sus errores.
- g) Falta de habilidades personales esenciales como el de ser “coach”.
- h) Ausencia del principio de rendición de cuentas.
- i) Exceso de confianza en creer que tienen la razón inclusive en temas que no dominan.
- j) Predominancia a juzgar esto es de mi propiedad y soy responsable solo por lo mío.
- k) Tendencia a exigir a sus subalternos solo lo que deben hacer cayendo en el síndrome del gerente “picaronero”, que es una analogía cuando un trabajador hace solo lo que le dicen y desconoce la misión, visión, los principios y valores, el propósito y la contribución de su trabajo a la empresa y a la sociedad, elementos que constituyen el núcleo, quedando el núcleo hueco y limitado a hacer solo lo que le dicen, sin posibilidad de expandirse.



II. PARADIGMAS, LO QUE NO ES LA GESTIÓN DE ACTIVOS

- a) No es algo nuevo, tampoco es una herramienta más, no es una moda ni un programa que podamos comprar e instalarlo en un servidor, ni se trata de procesos que podamos importar para implantarlos en nuestra organización.
- b) No es un modelo único, existen muchos modelos y cada uno desarrollado específicamente para diferentes tipos de industrias y organizaciones.
- c) No es un enfoque "general" para aplicarse a todos los activos, cada activo es gestionado de manera individual, dependiendo de su criticidad, cada activo se gestiona en un plan específico, cada activo tiene un ciclo de gestión independiente e inter-relacionado.
- d) No compete con RCM, TPM, ACR, RBI, etc. ni con ninguna técnica o herramienta de análisis u otros modelos, lo que intenta es integrar todo bajo una coherencia y estandarización.
- e) No es un sistema informático, ERP, EAM, CMMS, etc., todos estos sistemas debieran contribuir al modelo, integrando a la organización.
- f) No es una metodología para mantenimiento, por el contrario integra las herramientas y tecnologías en un todo coherente.

III. DEFINICIONES, PRINCIPIOS, ESTÁNDARES Y MODELOS DE GESTIÓN DE ACTIVOS

Originalmente la definición de "activo" estaba circunscrita a una práctica contable, la gestión de activos era una actividad que consistía en la gestión responsable del capital y las garantías de las empresas (bonos, acciones) por parte de instituciones administradoras (bancos) para alcanzar los mayores beneficios a los inversores. Por los años 80, el término se extendió a la gestión de activos de infraestructura y la aplicaron empresas dedicadas a la gestión inmobiliaria. En los años 90 aparece una nueva disciplina denominada la Gestión de Activos Empresariales enfocados en todo el ciclo de vida del activo físico y se empezaron a aplicar herramientas de confiabilidad, en esa década se masificó la utilización de herramientas

informáticas CMMS/ERP/EAM. En 1993, se funda el "Institute of Asset Management" (IAM) para establecer un conjunto de nuevas prácticas denominadas "Asset Management", que influyeron en compañías de Inglaterra, Australia y Nueva Zelanda. En 1998, se da la iniciativa de agrupar todas las prácticas de gestión de activos en un estándar para la industria, en el año 2003 se establece un comité en "British Standard" para revisar la propuesta y en el año 2004 se publica la primera revisión del estándar PAS-55, debido a la gran acogida y numerosas propuesta de mejora el año 2008 se lanza otra revisión del estándar, el 10 de Agosto del 2010, el comité decidió presentar la propuesta al ISO para crear un estándar internacional. El 15 de Enero del 2014 se publicó el estándar ISO 55000 Principios y terminología, el ISO 55001 Requerimientos y el ISO 55002 Guía para la aplicación del ISO55001.

A. Algunas definiciones sobre la gestión de activos.

- 1) PAS-55: "Son las actividades y prácticas sistemáticas y coordinadas, en la cual una organización gestiona de manera óptima sus activos físicos y sus resultados asociados, riesgos y gastos a través de su ciclo de vida con el fin de lograr el plan estratégico de la organización". <http://pas55.net/>
- 2) International Infrastructure Management Manual (IIMM): Es la combinación de la gestión financiera, económica, de ingeniería y otras prácticas que se aplican a los activos físicos, con el objetivo de proporcionar el nivel de servicio requerido de la manera más rentable posible. <http://www.nams.org.nz/>
- 3) Cooperative Infrastructure and Engineering Asset Management (CIEAM): Es el proceso de organización, planificación y control, la adquisición, el uso, cuidado, rehabilitación y / o disposición de los activos físicos de una organización para optimizar su potencial de prestación de servicios y para reducir al mínimo los riesgos y los costos relacionados en toda su vida. <http://www.cieam.com/>

La Gestión de Activos es: "Hacer que tus activos trabajen para ti de la mejor manera posible".

B. Enfoque de un modelo centrado en activos.

En las empresas basadas en costos y en donde los activos físicos son de uso intensivo, la necesidad de gestionar los activos superan el alcance normal de la gestión de los gerentes funcionales individuales, por lo tanto se requiere un nuevo paradigma de cooperación empresarial.

Cada gerente funcional tiene una valoración y una manera diferente de tratar a los activos, desde el punto de vista de su función y de sus objetivos particulares, es necesario establecer una nueva filosofía de gestión que podría resumirse en la frase:

“Pensar globalmente y actuar localmente.”

En la Fig.1 se muestra este modelo, los activos físicos deben ser el centro de la atención y constituir el núcleo del modelo, sobre ellos los activos de información y tecnología están diseñados para monitorear la salud de los activos, los costos incurridos durante todo el ciclo de vida, el valor ganado que los activos generan, además TI debe centralizar toda la información y ofrecer un conjunto estandarizado de herramientas informáticas para análisis de riesgos, confiabilidad, RAM, análisis de causa raíz, etc. Sobre estos se encuentran los activos intangibles, la marca, la cultura, la misión, visión, valores, etc, totalmente integrados con los activos humanos que en resumida cuenta son los responsables de que las cosas ocurran: "Los activos son diseñados para hacer cosas, pero la gente hace que estas cosas sucedan". Finalmente los activos financieros son inyectados al sistema para que este se ponga en marcha y con la esperanza de generar rentabilidad en cada ciclo productivo.

Existen unos activos que son invisibles, por lo tanto apenas se perciben en el modelo, denominados los activos ocultos, que se refiere a las aptitudes, experiencia y conocimientos

acumulados a lo largo del tiempo. La gestión de activos, requiere un lenguaje común y compartido, un "activo centro" es cualquier recurso físico, equipo o instalación que es significativamente importante para la organización y requiere ser administrado integralmente.



Fig. 1 Modelo centrado en activos.

Los activos físicos pueden ser:

- Propiedades y tierras, edificios, campamentos y su equipamiento.
- Infraestructura, caminos, puentes, túneles.
- Equipos de proceso, palas, chancadoras, molinos, fajas, bombas, etc.
- Equipos de transporte, camiones, volquetes, camionetas, etc.
- Equipos de oficina, computadoras, celulares, muebles, etc.
- Equipos auxiliares, herramientas e instrumentos.

La forma de gestionar cada uno de estos activos depende de su importancia, criticidad, necesidades operativas, etc. En general depende de si el activo:

- Requiere ser monitoreado y seguido individualmente.
- Requiere cumplir requerimientos operacionales y/o legales.
- Es significativo para alcanzar la misión de la organización.
- Es mantenido por la organización y su historia es requerida.
- Es importante por razones financieras, ambientales, de seguridad, etc.

Además, es importante considerar el nivel de control y la frecuencia de actualización de la

información requerida. Los activos pueden ser administrados individualmente o agrupados en función de las necesidades y capacidades de la organización.

“Mantener el equilibrio entre la utilidad de la información y la capacidad de la organización para mantener la información actualizada.”

C. Características de un modelo de gestión de activos.

- Aplica la estrategia más que la táctica, políticas, procesos, objetivos y metas.
- Aborda las decisiones en una red integrada a través de la organización.
- Integra los sistemas de información y bases de datos en un entorno inter-operable de uso común.
- Incorpora indicadores de desempeño financieros vinculados a indicadores técnicos.
- Establece niveles de información y comunicación eficiente para el proceso de toma de decisiones:
 - La toma de decisiones es una gestión transparente.
 - Los tomadores de decisiones son responsables de sus decisiones.
- Integra programas operativos, de mantenimiento y de capital durante el ciclo de vida.
- Vincula las políticas con los estándares de ingeniería y planes de operación y mantenimiento.
- Aplica conceptos económicos, de negocios y gestión del riesgo en el proceso de toma de decisiones, la racionalización de activos reduce el riesgo de adquisiciones indebidas.
- Aplica herramientas y modelos informáticos estandarizados para evaluar estrategias y alternativas.

IV. SITUACIÓN ACTUAL DE LA GESTIÓN DE ACTIVOS

Todas las compañías buscan “exprimir” a sus activos, pero ello se necesita hacerlo de una manera sostenible, operar los equipos hasta su destrucción provee ahorros de corto plazo, pero terminará por erosionar la eficiencia operativa y

la destrucción del valor.

En la Fig. 2 se muestra el nivel de avance y sofisticación de procesos, estrategias, prácticas y gestión de la información en diferentes tipos de industrias:

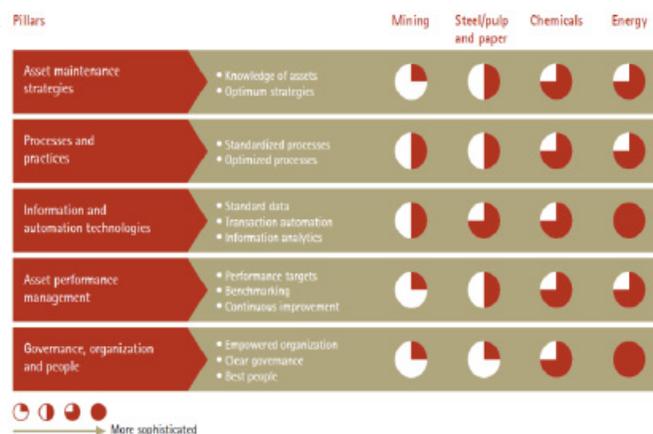


Fig. 2 Comparación de desarrollo en gestión de activos. Fuente: Accenture, Mining Executive Series

A pesar de que en la industria minera, el costo de mantenimiento representa entre 30% y 50% de los costos operativos, mucho más que los costos en otras industrias, el desarrollo en la gestión de activos está rezagado, porque debe enfrentar desafíos diferentes:

- Operaciones globales complejas.
- Estandarización incipiente debido a la complejidad.
- Déficit de atención en sus activos debido a que tienen que enfrentar serios problemas sociales, medioambientales, tecnológicos y recursos limitados.
- Cultura debido a que en muchos casos predomina una cultura de auto suficiencia e individualidad orientada a un modelo de gestión de silos funcionales.
- A diferencia de industria energética, cuyos precios se mantienen relativamente constantes y casi nunca disminuyen, los precios de los metales pueden variar significativamente.

V. FUNDAMENTOS Y PILARES REQUERIDOS PARA UNA IMPLANTACIÓN EXITOSA

A. Estrategias empleadas por las “mejores”

compañías en gestión de activos.

- 1) Generan políticas, procesos y procedimientos integrados y sistemáticos de alto nivel enfocados en la gestión de sus activos.
- 2) Establecen indicadores que integran el desempeño operativo con el rendimiento del negocio.
- 3) Basan sus procesos de toma de decisiones en un análisis costo-riesgo-beneficio.
- 4) Utilizan una única área en la corporación para generar, registrar, priorizar, controlar y dar de baja a los activos que interactúa con las demás áreas de la organización.
- 5) Tienen una plataforma de información que centraliza, integra, distribuye y cubre toda la organización.
- 6) Gestionan el activo durante todo el ciclo de vida.
- 7) Gestionan la información y el conocimiento, soportada por la plataforma integrada.
- 8) Integran y estandarizan las herramientas tecnológicas.
- 9) Establecen equipos multi-funcionales y multi-disciplinarios, incluyendo ingeniería, mantenimiento, operación, logística, finanzas, recursos humanos, excelencia operacional y TI, para promover una cultura enfocada en la gestión de sus activos, una cultura de confiabilidad, responsabilidad y de mejora continua.
- 10) Analizan la operabilidad, confiabilidad y mantenibilidad tempranamente en los procesos de ingeniería.
- 11) La tecnología soporta los procesos y está al servicio de las personas, para incrementar su rendimiento.

B. Barreras para la implantación de la gestión de activos.

- 1) Cultura de silos de negocio (Baja cooperación inter-funcional): Las barreras funcionales impiden soluciones de colaboración compartida. Es cultural en el ser humano, que al asumir un cargo o recibir un bien para su custodia, las asuma como de "su propiedad" y como "su territorio", cuando tenga que cumplir sus objetivos, hará su mejor

esfuerzo para cumplir "sus" metas asignadas. Esta actitud impide que la colaboración sinérgica fluya fácilmente.

- 2) El pensamiento cortoplacista: Generalmente en el trabajo de proyectos, el éxito se mide como "a tiempo" y "dentro del presupuesto" y una vez entregado ya no es importante el futuro rendimiento y valor generado.

- 3) Indicadores de desempeño (KPIs) en conflicto: Un departamento puede tener éxito a expensas de otros.

- 4) Habilidades profesionales y de comunicación distintas: Los ingenieros no hablan el mismo idioma que el director de finanzas, existe poco interés en aprender la nueva terminología y además se requiere desarrollar habilidades de comunicación.

- 5) Deficiente evaluación y gestión de los riesgos: Generalmente no existe este proceso integrado a lo largo del ciclo de vida, a veces solo se realiza durante la fase del proyecto.

- 6) Deficiente integración de las decisiones técnicas y financieras: Al existir lenguajes diferentes, enmarcados en una cultura de silos funcionales y por no disponer de información de costos, generalmente los ingenieros realizan análisis y toman decisiones técnicas de manera desvinculada al análisis y evaluaciones financieras.

- 7) Predominancia de los modelos estadísticos: Actualmente existe una corriente tecnológica orientada al uso de herramientas estadísticas para el cálculo de confiabilidad, los resultados de los análisis pueden ser útiles pero en un escenario muy limitado, la proyección del futuro está basado en estadísticas del pasado y por lo tanto esperar un comportamiento similar solo es posible en un escenario similar al pasado, pero si las condiciones cambian drásticamente y aparecen nuevos factores, aumenta la incertidumbre de las proyecciones.

- 8) Decisiones no alineadas a la estrategia de la organización: Algunas decisiones son tomadas para cumplir los objetivos del área funcional, pero no están alineadas a las estrategias corporativas e inclusive restan valor global.

- 9) Mas enfoque en la "acción" y no en la "estrategia": Las empresas no fallan por un mal

desempeño, en el 70% de los casos fallan por una estrategia de negocios mal concebida y no por la mala ejecución de las mismas. No hay nada más decepcionante observar que se hace muy bien las cosas incorrectas e innecesarias.

10) Cultura de bomberos: Se premia al que mejor apaga los incendios y no se reconoce al que maneja su área sin problemas.

11) El escepticismo y desilusión: Producida por anteriores iniciativas que no dieron resultado, hacen creer que es una nueva moda de gestión, por lo tanto la credibilidad tiene que ser reconstruida.

12) Demasiada o poca data: Data de baja calidad, baja integridad, poco detalle o no es suficiente.

13) Poca experiencia en optimización de recursos humanos y subcontratación.

14) Incomodidad por el control y la rendición de cuentas: Con la gestión de activos la responsabilidad de las personas que participan en las decisiones de compra, sistemas de TI, gestión de capital, Operación y Mantenimiento, se controla continuamente y se muestra las áreas de ineficiencia.

15) Poco enfoque en el desarrollo de las personas: Los procesos y tecnología significan toda la ayuda posible para hacer las cosas, pero finalmente son las personas que hacen que las cosas sucedan, en conclusión, los corazones y las mentes de las personas son en donde reside la buena gestión de activos, por lo tanto no hay que dudar en invertir en educación, en comunicación, en liderazgo y en el trabajo en equipo.

“Existe algo común en estos problemas, que es la falta de métodos de toma de decisiones estructuradas y basadas en hechos.”

C. Factores de éxito para la implantación de la gestión de activos.

1) Patrocinio de la más alta dirección: La filosofía y el modelo de gestión de activos debe ser patrocinada por la más alta dirección, sin este requisito no es posible implantar con éxito la nueva cultura corporativa.

2) Establecer los pilares fundamentales: Las

personas constituyen el elemento clave para el éxito o fracaso de cualquier proyecto, la triada “personas, procesos y tecnología” constituyen los tres pilares fundamentales, siendo las personas las más importantes, se debe establecer nuevos modelos de liderazgo que desarrolle la auto-motivación, la participación es más productiva cuando se basa en el interés propio, identificar oportunidades de beneficio mutuo, establecer una estrategia de comunicación dinámica, fomentar relaciones más allá del trabajo y promover un espíritu de equipo.

3) Integrar y centralizar la información: Eliminar las Bases de Datos individuales, centralizar y construir una plataforma de datos integrada, las organizaciones tienden a tener "islas de información" internas en cada unidad de negocio responsable de una parte de los activos.

4) Nuevo papel de T.I.: El departamento de TI no solo debe ser responsable de la infraestructura, las aplicaciones y los propietarios estándares de datos para la empresa, sino también de la centralización, integración, distribución, disponibilidad, estandarización, validación e integridad de la data.

Es desagradable escuchar a gerentes de TI, decir que no es su responsabilidad la calidad e integridad de la data, sino de los usuarios finales, sabemos que si “basura entra, basura sale”, por lo tanto es necesario desarrollar estrategias integradas para lograr que el ciclo, dato, información, conocimiento, sabiduría, sea parte de la cultura corporativa.

Una analogía sería escuchar a un reconocido cocinero decir que él solo cocina y no es responsable de la calidad de los ingredientes, sería absurdo tener un pensamiento desintegrado. Por otro lado las áreas deben entender y aceptar la responsabilidad del departamento de TI para proteger y optimizar la inversión de la compañía.

5) Integración de Proyectos con Operaciones y Mantenimiento: Todo activo debe cumplir

ciertas características, la primera es que tenga la capacidad y características técnicas especificadas, la segunda que asegure un nivel de confiabilidad aceptable para ofrecer la disponibilidad deseada, la tercera que sea fácilmente operable y mantenible, la cuarta que sus componentes sean estandarizados y fácilmente adquiridos.

Las fases del proyecto impactan hasta en un 80% en el desempeño futuro del activo, si proyectos entregara el activo con la confiabilidad, operabilidad y mantenibilidad deseada, la función de operaciones y mantenimiento sería asegurar la sostenibilidad del activo hasta su retiro. La nula integración entre el proyecto y operaciones causa hasta un 30% de pérdida de valor durante el ciclo de vida de los activos y la operación y el mantenimiento llegan a ser hasta un 2% mayor, sin considerar los costos de reingeniería necesarios. Las causas incluyen demoras en el arranque, fallas de equipos en el arranque y durante los primeros meses de operación, fallas en los sistemas por indisponibilidad de repuestos, las deficiencias de habilidades para el arranque, primera operación y mantenimiento, deficiencia en la asistencia "vendor" y factores externos, como legales, ambientales, etc. La mayoría de proyectos tienen las siguientes características:

a) La nueva planta se ha construido sobre la antigua, dentro de las operaciones y del mantenimiento existente (brownfield project).
b) Al personal de operaciones y de mantenimiento no se les dio la oportunidad de contribuir al diseño de los equipos e instalaciones nuevas.
c) La planta está siendo comisionada tardíamente por retrasos en la construcción y ahora la empresa está presionando a las operaciones para compensar el tiempo perdido.
d) El proyecto se concluyó fuera del presupuesto y tiempo, por esa razón, al final de la construcción, las opciones para facilitar la operación y el mantenimiento se sacrificaron.
e) La documentación es voluminosa y se entrega tardíamente, está en diferentes formatos que ingeniería, adquisiciones, los

contratistas y los proveedores usan, son inconsistentes y no son fácilmente transferibles al sistema de gestión.

f) La selección del equipo se basa en el valor más bajo del costo inicial y no sobre la base del costo total del ciclo de vida, que debe incluir la confiabilidad, operabilidad y mantenibilidad.

g) No se consideró la marca y modelo de los activos ya instalados, ninguna estandarización, excesos en las existencias de repuestos y los operadores y mantenedores deben familiarizarse con cada marca y modelo nuevo.

h) El proyecto ha adquirido repuestos abundantes con un alto costo de capital, sin identificación y sin listados para que sean fácilmente transferibles a los almacenes e inventarios, cuando ocurren las fallas prematuras no son fácilmente localizables.

i) El sistema CMMS/ERP/EAM no se ha cargado con los datos maestros de activos, repuestos y procedimientos de mantenimiento para los nuevos activos.

j) Las recomendaciones del fabricante (OEM) para el mantenimiento se encuentran en los manuales impresos y son basadas en las horas de operación, con una fuerte dependencia de la sustitución de piezas y poco uso del mantenimiento predictivo.

k) Poco se hizo para llevar a cabo las pruebas de aceptación y definir la línea base del mantenimiento predictivo, liberando al contratista prematuramente y dejando a la operación y mantenimiento para corregir los errores de la construcción.

l) El primer año de operación es muy estresante, con paradas inesperadas y significativas, debido a que los operadores y mantenedores tratan de aprender la nueva planta sobre la marcha, sin haber tenido tiempo para prepararse, entrenarse y estar listos para la fase de operación.

Por las razones expuestas, la integración temprana de proyectos a la operación y mantenimiento es vital en el modelo planteado, la integración implica:

a) Introducir los conceptos de confiabilidad, operabilidad y mantenibilidad en la ingeniería.

- b) Asegurar la constructabilidad de las nuevas instalaciones, sobre todo en proyectos “brownfield”.
- c) Asegurar la participación temprana y formal de operaciones y mantenimiento en los proyectos.
- d) Asegurar que el equipo de comisionamiento (commissioning) y de arranque (ramp-up), sea liderado por personal de operaciones y mantenimiento.
- e) Asegurar que se forme tempranamente un equipo de preparación operacional (operational readiness) integrado por personas con experiencia en la operación y el mantenimiento.
- f) Asegurar que los procesos de Ingeniería / Proyectos y de Operaciones / Mantenimiento estén integrados y se consideren en la política integral de gestión de activos.

La incorporación de estos conceptos sumará a los costos de un 2% a un 3% del costo total del proyecto, pero los beneficios estarán muy por encima de los costos en el largo plazo. Se estima reducir hasta un 2% en los costos de operación y mantenimiento, incrementar potencialmente hasta en un 10% la producción y agregar un valor de hasta 30% durante todo el ciclo de vida del activo.

Si sabemos lo que está mal y sufrimos las consecuencias, entonces ¿porque lo seguimos haciendo?, aquí mostramos algunas respuestas:

- a) La causa es en gran parte cultural, en las grandes industrias existen divisiones estrictas entre proyectos y operaciones que tienen objetivos en conflicto.
- b) El objetivo de proyectos es completar a tiempo, dentro del presupuesto, del alcance y evitar la introducción de requisitos adicionales. Mientras que operaciones espera la toma de posesión de los activos y se centran en la producción “asumiendo que todas las cosas están de acuerdo a como ellos desean y listas para ser operadas”.
- c) No se incluye el presupuesto para el desarrollo de la documentación, la transferencia de información, procedimientos de operación y estrategias de mantenimiento. Proyectos dice

que se necesitaría servicios de ingeniería adicionales. Operaciones y mantenimiento son víctimas de la falacia de que se incorporará todo lo necesario en paralelo a la producción.

d) No existen disposiciones contractuales, ni el presupuesto para la información que se necesita, como consecuencia, la información desarrollada durante la ingeniería, la construcción y el comisionamiento no se transfieren correctamente y los aspectos críticos de las historias iniciales de los activos se pierden para siempre.

e) En los últimos años, los márgenes de las empresas de proyectos se han reducido y para los contratistas se han agravado aún más, por lo tanto no incluyen la transferencia.

f) Los sistemas y formatos utilizados por la ingeniería también añaden complejidad al intercambio de información, producen dibujos isométricos, tuberías, diagramas de instrumentación (P&ID), hojas técnicas (data sheets) y una serie de planos y documentos en diferentes formatos electrónicos.

g) Los sistemas CMMS/ERP/EAM, tienen bases de datos muy estructuradas y dependen del tipo de dato, por lo tanto se requiere desarrollar procesos de transferencia para mantener la consistencia y garantizar la integridad de las relaciones de datos.

h) Pocas empresas han desarrollado normas para este proceso y en muy pocos casos estas normas tienen efectividad. Esto refleja la falta de una entidad con autoridad para abarcar desde la ingeniería a las operaciones y el mantenimiento.

i) Nuevo modelo de liderazgo: El liderazgo tradicional debe ceder ante el “líder-coach”, muchos gerentes actuales tienen dificultad en reconocer que necesitan renunciar al control, es decir que deben dejar de poner excesivo esfuerzo en la tarea y asumir su nuevo rol de integrar y desarrollar personas. Deben renunciar a la creencia de ser los que más saben, en dar las respuestas y esforzarse en hacer más y mejores preguntas. Existe la tendencia a ser más eficientes, a completar la tarea en el menor tiempo posible, priorizan la acción y la ejecución efectiva, ahora se requiere ser

diseñadores de estrategias, innovadores, holísticos e integradores, deben saber detenerse para reflexionar. La mayoría de personas en un ambiente altamente competitivo creen que su desempeño es mucho mejor de lo que en realidad es y esta creencia se agrava cuando tienen éxito en un periodo corto.

La gestión del conocimiento y el desarrollo del talento son prioridades para este nuevo líder, el 50% de su tiempo debe estar dedicado a conocer a su gente, el 40% a desarrollarlo para ubicarlos en los lugares correctos y solo el 10% a tareas administrativas. Muchos directivos jóvenes se enfocan demasiado en los detalles, perdiendo el horizonte y el rumbo, saltan prematuramente a conclusiones sin tomar en cuenta todas las variables. Los siguientes cambios son fundamentales, el nuevo líder debe "pasar":

- a) De ser un "especialista" a ser un "generalista".
- b) De ser un "analista" a ser un "integrador".
- c) De ser un "táctico" a un "estratega".
- d) De ser "constructor" a ser un "arquitecto".
- e) De ser "quien resuelve problemas" a ser "quien determina la agenda".
- f) De ser "un luchador" a ser "un diplomático".
- g) De ser "un actor protagónico" a ser "un director de escena".
- h) De "pensar que un proceso es un conjunto de actividades" a "pensar que es un conjunto de habilidades y conocimientos".
- i) De ser un "informador" a un "comunicador".
- j) De ser un "directivo" a ser un "entrenador o coach".

La gestión de activos tiene que ver con ubicar a la gente correcta en el lugar correcto, en hacer las cosas correctas, en el momento correcto y por las razones correctas y para lograrlo se requiere un nuevo modelo del liderazgo.

VI. RAZONES DE PORQUE ES VITAL ADECUARSE A UN MODELO DE GESTIÓN DE ACTIVOS

A. Empresas basadas en liderazgo en costos.

La ventaja competitiva es el costo, generalmente producen "commodities" y no

pueden definir el precio en el mercado, porque este se los impone, entonces tienen dos maneras de aumentar sus ingresos, incrementando el volumen de producción o reduciendo sus costos operativos.

B. Empresas de uso intensivo de activos.

Utilizan una gran cantidad de activos para producir, el valor de sus activos fijos es alto, es requerida una gran fuerza operativa y de mantenimiento para asegurar la disponibilidad y la falla de sus activos impactan directamente en sus resultados financieros.

C. ¿Qué puede hacer la gestión de activos por ti?

- 1) Directorio y CEO: Brinda una mejor comprensión de las necesidades y riesgos de las inversiones, para asegurar la rentabilidad futura de forma sostenible y competitiva, incrementando la productividad del capital.
- 2) Gerente de Finanzas: Reduce las necesidades imprevistas de capital, proporcionar las necesidades de 10 años y más allá de las previsiones de capital, operaciones y mantenimiento.
- 3) Gerente de Planeamiento del negocio: Incorpora las necesidades de infraestructura y de los activos a los planes de gestión y de planificación.
- 4) Gerente de Ingeniería y Proyectos: Ofrece un mayor nivel de aceptación de los proyectos, reducción de los niveles de cambio de alcance, optimización en el diseño por la estandarización y por los procesos de mejora continua, facilidad de acceder a la plataforma de información de la compañía y apoyar la gestión del conocimiento.
- 5) Gerente de Operaciones: Ofrece la disponibilidad ofrecida de los activos, la plataforma de información se encuentra disponible para revisar la operación y salud de los activos, se enfoca en lograr la eficiencia y la eficacia y los resultados operativos.
- 6) Gerente de Mantenimiento: Ofrece la confiabilidad y mantenibilidad ofrecida de los activos, una plataforma de información con los datos de operación, de la salud e historia de los

activos, un conjunto de herramientas de análisis, de toma de decisiones y de seguimiento para la mejora de los procesos y prácticas de mantenimiento

7) Gerente de Logística y contratos: Ofrece información temprana acerca de los requerimientos de componentes y repuestos, optimiza los inventarios por estandarización, permite desarrollar estrategias diferenciadas por la definición de criticidad de los activos y repuestos.

8) Gerente de Seguridad y de Medio Ambiente: Ofrece una plataforma de información que registra los riesgos, probabilidades de ocurrencia e impactos de las consecuencias, todas las decisiones estarán basadas en costo-riesgo-beneficio, por lo tanto el análisis y control de riesgos están integrados en la cultura.

9) Gerente de Tecnología de Información: Genera una mayor conciencia y comprensión de las funciones específicas de los sistemas necesarios y de integrar la data e información para apoyar la gestión de los activos y la gestión del conocimiento.

10) Gerente de Recursos Humanos: Ofrece una información clara de los requerimientos y competencias humanas para apoyar la gestión de los activos.

VII. MAPA DE RUTA Y UN MODELO DE GESTIÓN DE ACTIVOS PARA UNA INDUSTRIA MINERA

A. El gran reto, un gran proyecto, un gran rompecabezas.

¿Cuál fue primero, el huevo o la gallina?, es una pregunta clásica sin respuesta, de igual manera, para implementar el modelo, ¿primero desarrollamos la política y la cultura para luego desarrollar los proyectos tecnológicos y herramientas de análisis, o al revés?, considero que ninguna de las propuestas es la manera correcta, el problema es que si la gente no ve resultados tangibles en el corto plazo, entonces desanima su apoyo y baja su compromiso, tampoco aceptará un cambio en sus prácticas si no “ve” para que sirve, por otro lado comprar una herramienta tecnológica costosa, sin manejar el cambio, puede llevar al fracaso.

¿Cómo se come a un elefante?, pues por pedacitos, de la misma manera proponemos dividir el modelo en pequeños proyectos, todos integrados a un gran objetivo, es como un gran rompecabezas con muchas piezas, pero que unidas dará como resultado un hermoso paisaje.

El gran reto es desarrollar un modelo organizacional congruente, en el que primero, se identifique lo que haces bien y las brechas de oportunidad, segundo definir los procesos o tareas concretas para lograr el objetivo, el tercer paso es ensamblar esos procesos o tareas comprobando la congruencia y el alineamiento con la estructura, estrategia y cultura organizacional, el cuarto paso es desarrollar las soluciones, el plan y la toma de acciones, considerar desarrollos secuenciales, en paralelo e iterativos, finalmente el último paso es observar y aprender de las consecuencias.

Construir el rompecabezas completo es un gran desafío, no podemos resolver todos los problemas al mismo tiempo, pero si podemos desarrollar una estrategia para implantar los pilares fundamentales para luego construir sobre ella el modelo completo.

B. Pasos básicos del modelo de gestión de activos.

1. Generar un sentido de urgencia: Primero lo primero, convencer a algún alto directivo de la urgencia de implantar el modelo, basándose en historias de ineficiencia y fracasos en la organización, en casos exitosos y en beneficios tangibles, además de explicar la filosofía y conceptos básicos del modelo. Para ello se debe recurrir a habilidades políticas de influencia para ampliar el círculo de personas convencidas a través de hacer evidentes las debilidades más significativas de la organización actual.

2. Conseguir el patrocinio de la más alta dirección: Sin el patrocinio de la alta dirección es imposible implantar un modelo integrado y corporativo, muchos realizan esfuerzos aislados en beneficio de sus activos, estas iniciativas son válidas, pero nunca alcanzaran una alta

eficiencia, ni beneficios considerables y sostenibles para la organización. Primero se debe convencer a la alta dirección de la urgencia e importancia de implantar un modelo de gestión de activos mostrando el valor a ganar y el incremento de la productividad del capital invertido. Además se requiere inversión y un presupuesto para lograr implantar el modelo.

3. Conformar un área dedicada y un comité de gestión de activos: Es imprescindible la conformación de un departamento con profesionales completamente dedicados a la misión de implantar este modelo, funcionalmente independiente de otras gerencias. Además se debe formar un comité de gestión de activos, integrado por profesionales de diferentes áreas funcionales y con el mayor nivel de autoridad posible dentro de la organización, para desarrollar las políticas, procesos y procedimientos, así como desarrollar los planes de implementación y de gestión del cambio, además de promover el cambio cultural.

4. Determinar la situación actual: Si no sabes dónde estás ni a dónde quieres llegar, es imposible trazar un plan estratégico, las buenas prácticas no serán desechadas sino más bien integradas al modelo, debemos realizar un diagnóstico de nuestra situación actual a un alto nivel o estratégico que determine el nivel de las inter-relaciones, no es requerido por ahora una auditoría detallada que llegue a determinar las características tácticas u operativas, por ejemplo del mantenimiento.

a) Determinar lo que tenemos: Procesos y prácticas que deben consolidarse y mejorarse, además de identificar las prácticas que deben eliminarse.

b) Determinar lo que necesitamos tener: Procesos y prácticas que deben implantarse y desarrollarse.

5. Diseñar un marco de trabajo y un plan estratégico: Se debe desarrollar un marco de trabajo (framework) y un plan estratégico de alto nivel que determine las áreas o prácticas críticas que deben ser mejoradas o desarrolladas desde cero.

6. Desarrollar la hoja de ruta: Visualizamos la hoja de ruta como un gran rompecabezas que debemos armar, cada organización debe determinar las piezas necesarias y la secuencia de armado, no existen reglas. Las actividades pueden ser desarrolladas, en secuencia, en paralelo, en cascada, con adelantos o retrasos, iterativamente, pero siempre son procesos inter-dependientes e integrados, que inclusive pueden ser implantados en etapas o en grados de madurez a través del tiempo.

a) Desarrollar la visión, políticas, procesos y procedimientos.

b) Gestionar el cambio a nivel estratégico (alta dirección).

c) Definir y desarrollar indicadores globales.

d) Integrar y centralizar la información.

e) Definir y mejorar, el registro, estructura y criticidad de los activos.

f) Gestionar el cambio a nivel táctico (supervisores).

g) Revisar, integrar y mejorar el sistema de gestión de riesgos.

h) Definir y mejorar el registro de datos de operación y salud de los activos.

i) Definir y mejorar la gestión de repuestos y componentes.

j) Incorporar la operabilidad, mantenibilidad y confiabilidad en las fases tempranas de proyectos.

k) Analizar y mejorar los procesos de interface entre proyectos y operaciones (Operational Readiness, Comissioning & Ramp-Up).

l) Analizar y mejorar los puntos débiles en la confiabilidad de los activos.

m) Estandarizar e integrar las herramientas de análisis y gestión.

n) Gestionar el cambio a nivel operativo (técnicos).

o) Analizar y mejorar las estrategias de operación y mantenimiento.

p) Optimizar la gestión de proyectos integrada a la operación, mantenimiento y logística.

q) Optimizar las decisiones de reemplazo.

r) Optimizar la gestión del ciclo de vida.

s) Evaluar, hacer seguimiento y control.

t) Gestionar el proceso de mejora continua.

7) Armar el rompecabezas:

- a) Tomar control de lo que tenemos: Consolidación y mejora de los procesos y mejores prácticas. Además eliminación de las malas prácticas que quitan valor.
- b) Implementar lo que necesitamos tener: Desarrollo e implementación de los nuevos procesos y prácticas requeridas.

8) Evaluar y mejorar lo que avanzamos:

Las auditorías son necesarias y deben un proceso sistemático, nos sirve para indicarnos el éxito y las oportunidades de las mejoras, inclusive para cambiar de rumbo o modificar la estrategia.

VIII. BENEFICIOS ESPERADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO.

- 1) Satisfacción del cliente mejorada con un mejor rendimiento y control de los activos.
- 2) Entrega con la calidad bajo los estándares requeridos.
- 3) Mejora de la salud, la seguridad y el desempeño ambiental.
- 4) Optimización de la productividad del capital y retorno de la inversión.
- 5) Crecimiento optimizado, posibilidad de producir más con menos activos.
- 6) Planificación a largo plazo, confianza, rendimiento y sostenibilidad.
- 7) Capacidad de demostrar mejor relación costo/riesgo/beneficio.
- 8) Mejora en el cumplimiento de las regulaciones.
- 9) Procesos controlados y sistemáticos, evidencia para demostrar el cumplimiento legal.
- 10) Mejor gestión y manejo de los riesgos.
- 11) Procesos de auditoría claras para la adecuación de las decisiones adoptadas.
- 12) Mejora de la reputación corporativa que puede generar un mayor valor empresarial.
- 13) Mayor satisfacción del personal.
- 14) Contratación más eficiente y eficaz de la cadena de suministros.
- 15) Capacidad de demostrar que el desarrollo sostenible se considera activamente.
- 16) Información financiera más significativa.
- 17) Mejora de la confiabilidad de los sistemas y

equipos.

- 18) Mejorar la integridad de los sistemas a largo plazo.
- 19) Mejora de la financiación del capital.
- 20) Optimización de costos y mejora de rentabilidad.

IX. CONCLUSIONES, EL DESAFÍO DE HOY.

La mayor velocidad del cambio exige a las organizaciones a ser “resilientes” y capaces de responder a los retos: conocimientos, estrategia, política e ideología, el primero es a ser conscientes de como ocurren los cambios y como nos impacta, el segundo es la capacidad de desarrollar estrategias que reemplacen a las antiguas y se adapten a la nuevas exigencias, el tercero significa desarrollar el compromiso de apoyar la generación de nuevos conocimientos y establecer relaciones sustentables, la cuarta está relacionada a destinar las mejores mentes al servicio de la organización y a desarrollar las capacidades humanas enmarcadas en la cultura corporativa. Es vital ahora, adoptar la gestión de activos, porque se trata de un modelo de negocio fundamental que asegurará la sostenibilidad y competitividad futura.

AUTOR:

Jorge Morales
*Profesional de Confiabilidad
 y Mantenimiento Certificado*
jorgemaestria@gmail.com



El Mantenimiento en el Hogar

Este artículo no va dirigido como siempre lo hago sobre un tema específico. Tampoco sobre las normas ISO 55000, ni de Confiabilidad Humana, Paradas de Plantas, Estrategias de Mantenimiento ni de ningún tema relacionado con el mantenimiento de una planta o complejo industrial. Hoy quiero tomar mi tiempo para escribir sobre algo muy sencillo y poco comentado “El Mantenimiento del Hogar”.

El Hogar es el espacio donde pasamos el mayor tiempo de nuestras vidas, y donde siempre, poco a poco en la medida de nuestras posibilidades vamos invirtiendo para mejorarlo. Pienso que “El Hogar” hay que verlo también como una empresa o planta industrial, claro en su escala, donde el producto final que continuamente estamos cuidando está conformado por: “satisfacción, confort,

tranquilidad y seguridad”. En consecuencia, debemos mantener todo aquello que está en él, y hacerlo siempre con la cantidad y calidad que se merece, como unos buenos mantenedores que somos. Olvidemos ese lema que pienso que muchos han escuchado “casa de herrero cuchillo de palo”

Al igual que una empresa, debemos orientar nuestra primera actividad a “la Inspección y la Limpieza”. No hay que ser un experto en el área de mantenimiento para saber que algo no anda bien en el hogar y las amas de casa son nuestras primeras inspectoras. A continuación les indicaré sin ningún orden de importancia algunas recomendaciones y actividades con una frecuencia aproximada que deben realizar para evitar problemas y mantener uno de sus bienes más preciados “El Hogar”:

- » Revise y limpie mensualmente los filtros de aires acondicionados. (Esta actividad alarga la vida de los aires y disminuye el consumo eléctrico).
- » Limpie cada cuatro a seis meses los aires acondicionados. (Los aires sucios consumen mayor electricidad y corren el riesgo de dañarse).
- » Lave cada tres meses los filtros de agua (plantas desmineralizadoras). Ejecute el retrolavado que debería traer consigo la instalación del sistema de purificación del agua.
- » Inspecciones anualmente el manto de los techos. En caso de que observe la aparición de restos de trazos negros producto de la pérdida de su pintura protectora, aplique una mano de pintura de aluminio.
- » Limpie cada dos meses canales de agua de lluvias. Si tiene árboles cerca, corte periódicamente sus ramas para evitar que las hojas obstruyan los canales y bajantes de aguas de lluvias. Las hojas al descomponerse dañan la impermeabilización y corroen bajantes o canaletas sin son de metal.



- » Limpie anualmente el tanque de agua si es subterráneo. Observe que no haya fisuras. Esto puede afectar pisos, fundaciones y columnas. Ahora bien, si éste es aéreo hágalo cada seis meses.
- » Pinte exteriormente cada dos años los tanques aéreos de almacenamiento de agua sin son de PVC. Utilice pintura aluminizada. Aunque usted no lo crea, esta capa de pintura evita la proliferación de una capa verde o moho dentro del tanque.
- » Purgue cada tres meses para limpiarlo el tanque de agua del hidroneumático para eliminar el lodo o arena que pueda contener. Si tiene pensado adquirir uno, cómprelo galvanizado, aunque es mas costoso, se oxida mucho menos y su vida útil es mucho mayor que aquellos de acero protegidos químicamente.
- » Inspeccione si Ud. tiene la bomba del hidroneumático, si está vibrando o haciendo mucho ruido, es hora de cambiar los rodamientos o se pega al arrancar. Busque alguien especializado que la desinstale y repare. Observe si la bomba del hidroneumático se activa a cada momento y no hay llaves abiertas. Esto es un indicativo que hay fugas en alguna conexión, ya sean: codos, uniones, juntas, etc. Observe que no hay gotas saliendo del lado del sello de la bomba, en caso contrario pare la bomba y llévela a reparar. La fuga de agua por el sello entrará a la bobina, quemándola inmediatamente. "Si no hace esto, prepare su bolsillo para rebobinarlas y no comience a quejarse".
- » Aspire quincenalmente alfombras, esto evitará la acumulación de polvo.
- » Observe la presencia de goteras en canillas de sanitarios, water y llaves de ducha. Elimínelas inmediatamente. Las fugas permanentes de agua levantan el friso y pintura, y posibles daños a los vecinos.
- » Utilice en la medida de sus posibilidades pintura lavable, aunque es mas costosa, en caso de sucio puede limpiarse y es más duradera.
- » Reemplace los bombillos quemados. Utilice en la medida de sus posibilidades bombillos LED.
- » En la medida de sus posibilidades y según inspección de jardines, realice los trabajos que se requieran para mantenerlo limpio y ordenado. Utilice algún químico para eliminar hormigas, bachacos y animales indeseados. Éstos pueden acabar con la vegetación.
- » Remueva anualmente el sucio y polvo que pueda tener el condensador de neveras y congeladores. Apague la nevera para realizar esta actividad. El sucio y el polvo disminuyen la eficiencia de la refrigeración. Cerciórese que no hay obstrucción del drenaje en la nevera del agua de condensación.
- » Según la condición, uso y exposición al ambiente. Limpie gabinetes de cocinas, hornos y microondas.
- » Determine fugas de agua a lo largo de la tubería. Si tiene un hidroneumático, cierre todas las salidas de agua y observe si se activa la bomba. Esto es una indicación de que tiene una pérdida de agua en algún lugar.
- » Determine a través de una inspección minuciosa que material de acero requiera recubrimiento de pintura. Utilice pintura de fondo anticorrosiva para preservar la estructura.

- » Según la condición, uso y exposición al ambiente. Lave la casa (recuerde no es lo mismo limpiar que lavar). Hay personas que colocan unas gotitas de vinagre para embellecer la cerámica y porcelanatos.
- » Reemplace tomas corrientes y enchufes defectuosos. Estos pueden causar accidentes graves y daños a los equipos. Coloque protectores sobre corriente a todos los artefactos eléctricos que tenga. En caso según la magnitud de la caída o picos de voltaje posiblemente proteja su equipo.
- » Evite dejar caer sustancias o cuerpos extraños que puedan dañar u obstruir las tuberías aguas servidas. Igualmente, no vierta aceites ni grasas en ellas, esto ocasiona con el tiempo obstrucciones, además de contaminación.
- » Esté atento a fugas de gas en cocinas o calentadores de agua. Utilice un trapo con agua de jabón y exprímalo sobre conexiones y tuberías. La presencia de burbujas le indicará que hay fugas.
- » Elimine cualquier condición inseguras que puedan ocasionar accidentes a usted, su familia y equipos.
- » Proceda a fumigar cada seis meses el interior de la casa para evitar la proliferación de animales. Y si tiene jardín, fumigue igualmente para proteger sus plantas y grama.
- » Reemplace las tapas de los centro puntos con tapas anti chiripas, así evitará la presencia de estos animales que tanto estrés causan a las personas.
- » Un especial cuidado hay que tener con el aseo y cuidado de las mascotas. "Acá, si no puedo ayudarle" esto lo dejo a su sano juicio.
- » Utilice los breaker de acuerdo al amperaje de los equipos que vaya a proteger. Evite daños que puedan causar molestias.
- » Revise los sellos en las ventanas para evitar fugas de aire acondicionado o de calefacción. Recuerde "eficiencia energética".

NOTA:

Tome todas las medidas de seguridad que se requieran. El exceso de seguridad siempre es bueno. Utilice guantes, gafas de seguridad, escaleras, bancos e implementos de limpieza en perfecto estado. Si no puede hacer algo, busque a alguien quien le ayude.

"Recuerde el dueño de su seguridad es usted mismo."

AUTOR: Ing. Brau Clemenza



AUDITORÍA DE GESTIÓN DE ACTIVOS INDUSTRIALES A TRAVÉS DE TÉCNICAS PREDICTIVAS Y CONFIABILIDAD

Los gerentes de activos industriales necesitan constantemente conocer el estado de la gestión de los activos industriales que tienen bajo su responsabilidad. Es por ello que se muestra en el presente trabajo una herramienta, Auditoría de Gestión de Activos Industriales a través de técnicas Predictivas y Confiabilidad, la cual ayuda a medir como es el estado de salud de dicha gestión, no solo en actividad técnica, sino también financiera y operatividad humana.

La Auditoría se divide en 6 módulos por los cuales se va superando las fases de diagnóstico del conocimiento por parte del auditor de cómo opera la empresa en gestión de activos, siendo desde la visita a instalaciones hasta la formulación de las recomendaciones, pasando por las encuestas y entrevistas al equipo humano de mantenimiento.

Muy importante es calcular el índice de dispersión de encuestas, el cual mide la diferencia existente entre lo que la persona del equipo humano de mantenimiento ha respondido y lo que ha detectado el auditor mediante las entrevistas personalizadas a cada miembro.

Con toda la información recogida visualmente, mediante las 2 encuestas de 30 preguntas, las entrevistas al equipo y la entrevista con el gerente de mantenimiento, se pueden realizar las conclusiones y recomendaciones de inversiones con el objetivo de ahorrar en costes y aumentar los indicadores de gestión de activos industriales.

La actividad diaria de los departamentos de mantenimiento, producción e ingeniería hace que en algunos casos no esté integrada toda la información que unos y otros utilizan en su gestión, además de no utilizar o tratar los datos que los instrumentos de medida y cálculo de cargas productivas nos ofrecen. Con lo que es interesante disponer de una herramienta que haga documentar la información relevante en gestión de activos industriales a través de técnicas predictivas, como alineación láser y análisis de vibraciones o condition monitoring, y confiabilidad.

La experiencia que tienen muchos técnicos y supervisores de gestión de activos y mantenimiento, hace que dispongan de una gran cantidad de información que hace, en bastantes casos, no se tengan procedimientos y protocolos para documentar toda la experiencia y conocimientos adquiridos en las largas carreras profesionales de dichas personas, con lo que se pierde esa información o no es usada con todo su potencial.

Con todo lo mencionado, la herramienta Auditoría de Gestión de Activos Industriales a

través de técnicas Predictivas y Confiabilidad consigue plasmar el conocimiento y experiencia que existe en los profesionales de una empresa industrial y observa y mide las necesidades en inversión tecnológica y formación, con el objetivo de aumentar la rentabilidad del ciclo de vida de los activos industriales mediante ahorro de costes por alargamiento de cambio de componentes, ahorro de costes energéticos y mejora en el rendimiento de personas en sus actividades diarias.

MÓDULO 1 - VISITA A INSTALACIONES

El auditor requerirá de realizar una visita a las instalaciones productivas para conocer los tipos de activos, potencias de máquinas, rangos de funcionamiento, productos fabricados, almacenes y operaciones con el objetivo de hacerse una idea de las necesidades en implantación de estrategias predictivas y gestión de activos. Con la visita se ve el estado de las instalaciones y máquinas y se comprueba cómo están siendo mantenidas, ruidos, oxidaciones, sensores, limpieza, son muy útiles para comprender lo que luego tanto en las encuestas como en las entrevistas las personas explicarán al auditor.

Si se encuentran instalaciones deterioradas, oxidadas, con ruidos y desequilibrios a la vista e incluso desalineaciones, en máquinas con potencia de cierta relevancia y las personas ven que su mantenimiento es bueno y que nos es necesario mejorar, estamos ante una empresa poco orientada al cambio. También puede suceder esto mismo, pero hay un discurso claramente diferente entre las personas más operativas y cercanas a las máquinas, que afirman lo comentado, y el líder del departamento que ve y sabe que hay que implantar alineación y condition monitoring.

Los acompañantes del auditor, suelen dar información muy importante a nivel productivo, explican su proceso de producción, siendo esto

no muy relevante y “se olvidan” de explicar las necesidades de mantenimiento, la causa es muy simple, al no ser conscientes de ello se han institucionalizado con la situación que viven en mantenimiento y es normal para ellos, con lo que el auditor tiene la posibilidad de hacerse una comparativa entre lo que omiten los acompañantes del auditor y lo que el auditor ve, oye y siente, dando esto la mayor información. Como es lógico, la información que se ve y que los acompañantes del auditor indican, si es visible para el auditor, es obvio y la única información que se añade es la de la intensidad de la notoriedad de los comentarios realizados por los acompañantes.

MÓDULO 2 - ENCUESTAS A EQUIPO HUMANO DE MANTENIMIENTO

Las encuestas al equipo humano de mantenimiento sirven para diagnosticar los conocimientos que existen en las personas que lideran y gestionan el mantenimiento en la planta de estudio. Otro objetivo es la apreciación que tienen sobre su gestión de cómo lo están haciendo y las áreas de mejora que tienen. Tanto el presente módulo como el siguiente son fundamentales no solo para saber cómo está la gestión de activos en la planta de estudio, esa información es visible y por otras vías se le puede suministrar al auditor, sino la información relevante de cómo se ven las personas en posición a las técnicas de alineación, condition monitoring, técnicas de fiabilidad, planificación y gestión del mantenimiento.

Se realizan dos tipos de encuestas de 30 preguntas cada una, siendo la primera ENCUESTA DE GESTIÓN DE ACTIVOS DE ESTRATEGIAS PREDICTIVAS y la segunda AUDITORÍA GESTIÓN DE ACTIVOS. En ambas encuestas se valora muy en desacuerdo con 1 hasta, de forma progresiva y proporcional, muy de acuerdo con el valor 5.

ENCUESTA DE GESTIÓN DE ACTIVOS DE ESTRATEGIAS PREDICTIVAS

Se evalúa la percepción que tiene el técnico o gestor de mantenimiento acerca de conocimiento de estrategias predictivas y como encajan en la empresa siendo el grupo de preguntas como sigue:

Conocimiento de técnicas predictivas, 6 preguntas: Se testea que conocimiento sobre alineación láser y análisis de vibraciones o condition monitoring tiene el encuestado, para ello se hace alguna pregunta mencionando siglas clave de análisis de vibraciones como colector de datos FFT (Fast Fourier Transform), Transformada Rápida de Fourier, técnica utilizada para transformar del espacio de la señal temporal de la vibración al espacio espectral de la señal vibratoria.

1 a 5	CONOCIMIENTO TÉCNICAS PREDICTIVAS	Nº
<input type="checkbox"/>	Tengo conocimientos acerca de Alineación por Láser	1
<input type="checkbox"/>	Tengo conocimientos acerca de Análisis de Vibraciones (Condition Monitoring)	2
<input type="checkbox"/>	Conozco equipos de Alineación Ejes, Correas, Geométrica e Industrial	3
<input type="checkbox"/>	Conozco equipos de colector de datos FFT, monitoreo Online, sensores y acelerómetros	4
<input type="checkbox"/>	Distingo perfectamente entre Mantenimiento Correctivo, Preventivo, Predictivo y Proactivo	5
<input type="checkbox"/>	Conozco las técnicas de análisis de señales, demodulaciones, ventanas, filtros, envolventes	6

Figura 1- Preguntas del grupo conocimiento técnicas predictivas

Estado técnicas predictivas en su empresa, 9 preguntas: Estas preguntas sirven para conocer la situación de la empresa en técnicas predictivas y como el encuestado las observa desde su conocimiento de las mismas.

1 a 5	ESTADO TÉCNICAS PREDICTIVAS EN SU EMPRESA	Nº
<input type="checkbox"/>	Alineamos con equipos láser los activos más críticos periódicamente	7
<input type="checkbox"/>	Utilizamos equipos de colector de datos FFT para analizar vibraciones en los activos más críticos	8
<input type="checkbox"/>	Disponemos de equipos de Alineación Láser para Ejes, Correas, Geométrica e Industrial	9
<input type="checkbox"/>	Disponemos de equipos colector de datos FFT portátiles y equipos Online	10
<input type="checkbox"/>	Disponemos de personal cualificado en Alineación de Activos	11
<input type="checkbox"/>	Disponemos de personal cualificado en Análisis de Vibraciones	12
<input type="checkbox"/>	Tenemos un Plan de Mantenimiento Predictivo	13
<input type="checkbox"/>	Pienso que algunos de los activos que manejo tienen un exceso de Mantenimiento Preventivo y defecto de Predictivo	14
<input type="checkbox"/>	Nuestro personal recibe formación en Estrategias Predictivas asiduamente	15

Figura 1- Preguntas del grupo conocimiento técnicas predictivas

Gestión de activos alineados a estrategias predictivas, 5 preguntas: Las estrategias predictivas son una de las herramientas para la gestión de activos industriales y es necesario conocer como encajan éstas en las herramientas de gestión que maneja la empresa, no siendo tarea obvia y sencilla, ya que la instrumentación utilizada en alineación láser y condition monitoring tienen sus propios softwares de tratamiento de las variables físicas medidas y controladas, por tanto, se necesita programación extra para indexar los resultados y alarmas de éstos con los programas de gestión y que sean transformados por generación de órdenes de trabajo e indicadores de gestión.

1 a 5

GESTIÓN DE ACTIVOS ALINEADOS A ESTRATEGIAS PREDICTIVAS

<input type="checkbox"/>	Disponemos de software para la gestión de rutas de intervenciones en Alineación y Condition Monitoring	16
<input type="checkbox"/>	Disponemos de CMMS (GMAO) donde se genera una OT Correctiva de un fallo detectado en software predictivo	17
<input type="checkbox"/>	Gestionamos la actividad de Estrategias Predictivas mediante Cuadro de Mando Integral y KPI's de desempeño	18
<input type="checkbox"/>	Realizamos estudio de amortización de gasto e inversión de uso de Estrategias Predictivas	19
<input type="checkbox"/>	Realizamos estudios económicos de ahorro de costes por eficiencia en motores eléctricos por alineación correcta	20

Figura 3- Preguntas del grupo gestión de activos alineados a estrategias predictivas

Comercialización de estrategias predictivas, 10 preguntas: Para cerrar la primera encuesta es necesario conocer qué actividad comercial se ha realizado en la empresa que se realiza la auditoría y las sensaciones que tiene el encuestado referente a estrategias predictivas, para conocer tanto el nivel de integración de las mismas como el del interés en éstas.

1 a 5

COMERCIALIZACIÓN ESTRATEGIAS PREDICTIVAS

<input type="checkbox"/>	Externalizo los servicios de estrategias predictivas en otra empresa	21
<input type="checkbox"/>	Conozco empresas que venden instrumentación de estrategias predictivas	22
<input type="checkbox"/>	Conozco los líderes del mercado de alineación láser y condition monitoring	23
<input type="checkbox"/>	Conozco los instrumentos de alineación láser y condition monitoring de los líderes	24
<input type="checkbox"/>	Deseo recibir documentación acerca de instrumentación de alineación láser y condition monitoring	25
<input type="checkbox"/>	Deseo recibir documentación de catálogo de servicios de empresa de estrategias predictivas	26
<input type="checkbox"/>	Deseo recibir comercialmente a una empresa de estrategias predictivas, para hacer estudio de implantación	27
<input type="checkbox"/>	Estoy muy contento con la empresa que me suministra servicios e instrumentación de estrategias predictivas	28
<input type="checkbox"/>	Las decisiones de gasto e inversión en estrategias predictivas son mi responsabilidad	29
<input type="checkbox"/>	Mi empresa es sensible a la mejora continua en estrategias predictivas para mejorar la productividad de los activos	30

Figura 4- Preguntas del grupo comercialización estrategias predictivas

ENCUESTA DE AUDITORÍA GESTIÓN DE ACTIVOS

Evalúa la percepción que tiene el técnico o gestor de mantenimiento acerca de conocimiento de métodos de gestión de activos, técnicas de fiabilidad y la organización de la información para la gestión de indicadores de gestión. Los grupos de preguntas son como sigue:

Métodos de gestión de activos, 14 preguntas: Se realizan una serie de preguntas sobre diferentes métodos de gestión de activos y fiabilidad, como AMFEC, RCM, LCC, TPM, RCA; así como, los elementos para gestionar la información recogida en la actividad de gestión de activos mediante órdenes de trabajo y si está orientada a dar índices de disponibilidad de las instalaciones productivas.

1 a 5	MÉTODOS DE GESTIÓN DE ACTIVOS	Nº
<input type="checkbox"/>	Conozco diferentes métodos de Gestión de Activos	1
<input type="checkbox"/>	Conozco el método RCM	2
<input type="checkbox"/>	Conozco el método AMFEC	3
<input type="checkbox"/>	Conozco los método TPM, LCC, RCA	4
<input type="checkbox"/>	Aplico los métodos RCM y AMFEC en la Gestión de Activos de mi empresa	5
<input type="checkbox"/>	Aplico los métodos TPM, LCC y RCA en la Gestión de Activos de mi empresa	6
<input type="checkbox"/>	Tenemos estructurado en varios niveles los activos susceptibles de ser mantenidos	7
<input type="checkbox"/>	Utilizamos métodos de cálculo para diagnosticar el nivel de criticidad de los activos	8
<input type="checkbox"/>	Las órdenes de trabajo de mantenimiento se definen por prioridad, especialidad y sección	9
<input type="checkbox"/>	Hay diferentes tipos de órdenes de mantenimiento según sean correctivas, preventivas o predictivas	10
<input type="checkbox"/>	En las órdenes de trabajo se puede recoger toda la información necesaria de estado de "salud" del activo	11
<input type="checkbox"/>	Disponemos de medios electrónicos portátiles y fijos de recogida de datos de las órdenes de trabajo	12
<input type="checkbox"/>	Creo que el equilibrio entre información cualitativa y cuantitativa de las órdenes de trabajo es adecuada	13
<input type="checkbox"/>	En las órdenes de trabajo hay información relativa a la disponibilidad y operatividad de los activos	14

Figura 5- Preguntas del grupo métodos de gestión de activos

Indicadores de gestión, 8 preguntas: Se pregunta al encuestado por los indicadores de gestión de activos y cómo se estructuran en su empresa para poder establecer el cuadro de mando.

1 a 5	INDICADORES DE GESTIÓN	Nº
<input type="checkbox"/>	Tengo claro cuales son los Indicadores Clave de Gestión (KPI's) de mi actividad en la empresa	15
<input type="checkbox"/>	Tenemos claro todas las personas cuales son los objetivos y KPI's principales de Gerencia	16
<input type="checkbox"/>	Con la información que dispongo puedo confeccionar los KPI's de mi responsabilidad	17
<input type="checkbox"/>	Distingo perfectamente entre indicadores técnicos, económicos y humanos	18
<input type="checkbox"/>	En mi empresa están catalogados los tipos de averías / incidencias para poder estructurar estadísticas	19
<input type="checkbox"/>	Conozco los KPI's MTBF y MTTR, así como su uso y finalidad	20
<input type="checkbox"/>	En mi empresa se gestiona el mantenimiento como una cuenta de resultados y no como un gasto	21
<input type="checkbox"/>	Entiendo perfectamente el uso del ROI para rentabilizar inversiones en mantenimiento	22

Figura 6- Preguntas del grupo indicadores de gestión

Capacitación recursos humanos, 8 preguntas: Se pregunta sobre la preparación académica y experiencia profesional del encuestado. También se pregunta en esta fase las sensaciones que tiene el encuestado respecto la orientación de la empresa respecto a las personas y la tecnología.

1 a 5

CAPACITACIÓN RECURSOS HUMANOS

<input type="checkbox"/>	Tengo formación técnica en mecánica o electricidad o comunicaciones o instrumentación	23
<input type="checkbox"/>	Tengo formación universitaria en Ingeniería	24
<input type="checkbox"/>	Tengo más de 10 años de experiencia en el uso y manejo de activos dentro de mi responsabilidad	25
<input type="checkbox"/>	Tengo más de 3 años de experiencia en el uso y manejo de activos dentro de mi responsabilidad	26
<input type="checkbox"/>	La empresa promociona la carrera profesional de sus trabajadores	27
<input type="checkbox"/>	Considero que la empresa nos forma y capacita adecuadamente para la labor del desempeño de mis actividades	28
<input type="checkbox"/>	Creo que la empresa debe adaptarse a nuevas tendencias tecnológicas y métodos de activos para su mejora	29
<input type="checkbox"/>	Estoy bien valorado en la empresa tanto humana como profesionalmente	30

Figura 7- Preguntas del grupo capacitación recursos humanos

MÓDULO 3 - ENCUESTAS A EQUIPO HUMANO DE MANTENIMIENTO

Es necesario conocer y valorar las dos encuestas realizadas a cada uno de las personas que la han realizado para disponer de la información real de cómo es la situación en estrategias predictivas y gestión de activos. Conocer de primera mano las sensaciones, conocimientos, capacidades y habilidades de las personas y de la tecnología que está actualmente a disposición de la empresa para realizar un programa de alineación y condition monitoring.

Entrevistas personalizadas por parte del auditor de la auditoría de unos 10 a 15 minutos al equipo de mantenimiento, a las personas que han realizado las encuestas de autodiagnóstico. El auditor, revisa las respuestas indicadas por la persona entrevistada y le realiza preguntas relevantes, iniciando en la conversación el cargo del entrevistado y una visión general de sus responsabilidades y actividades. El auditor reformula preguntas clave de las encuestas o realiza otras, es cuando la persona entrevistada empieza a sentirse a gusto con el auditor y explica sensaciones, ambiciones y deseos en disponer de mejores medios para realizar mejor su trabajo y que sea más eficiente.

La entrevista termina, siendo cada caso muy particular, comentarios a nivel personal de la empresa, esta información es muy útil para contrastar toda la información recogida tanto en las encuestas como en la entrevista, con lo que el auditor dispondrá de información contrastada útil para realizar la comparación llamado benchmarking de competencias, deseando comparar lo que dice el entrevistado, con lo que ha observado el auditor en la entrevista en un clima distendido, reportándole información más veraz en la conversación que en el protocolo de la encuesta.

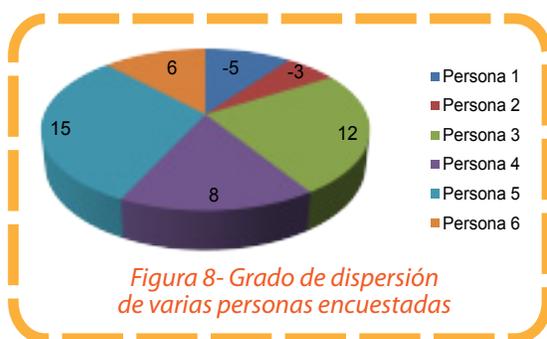
Una vez el auditor disponga de las 60 respuestas a las preguntas de las dos encuestas puede medir el Grado de Dispersión de las encuestas, que es la diferencia existente entre la percepción y apreciación que tienen cada uno de los miembros encuestados, respecto lo observado y auditado por el consultor.

$$\text{Índice de Dispersión} = \sum_{i=1}^n (x_i - y_i)$$

x_i : Valor de la respuesta de la persona encuestada

y_i : Valor de la respuesta del auditor

Se puede observar en el gráfico adjunto cómo en algunos miembros existe una percepción muy positiva del buen uso de las técnicas predictivas por parte de la empresa, indicador que vislumbra una expectativa de haber absorbido conocimientos en técnicas predictivas sin ser de este modo tan exacto. Los valores pequeños indican una apreciación ajustada de lo percibido por el encuestado y lo auditado; los valores elevados no deben ser síntoma de alarma, solo área de mejora en conocimiento y capacitación del uso y metodologías de las técnicas mencionadas.



La información que da las encuestas son muy valiosas, ya que al ser un número considerable de preguntas, 60 en total, de diferentes campos, medidas del 1 al 5, se cuantifica numéricamente mucha información que está dispersa en el subconsciente de las personas, pero por no disponer de protocolos o programas para comunicar sus inquietudes no llega a gerencia, ya que no está justificada. Con esta herramienta, toda la información referente a mantenimiento está documentada y medida, con lo que la empresa puede acometer las mejoras necesarias para aumentar la rentabilidad de mantenimiento y sus activos.

MÓDULO 4 - ENTREVISTA A RESPONSABLE DE CUENTAS DE GESTIÓN DE ACTIVOS

Los objetivos son disponer de visión general de las actividades de mantenimiento, haciendo hincapié en las necesidades mayores y teniendo una perspectiva de capacidades productivas y humanas. Definiendo objetivos estratégicos de

mantenimiento y como acometerlos con inversiones y capacitaciones.

Es necesario disponer de un “cara a cara” con el Responsable de Cuentas de Gestión de Activos para hablar de forma distendida y privada de todas las actividades de mantenimiento, capacidad instalada, tipo de tecnología usada, flujos de información, planificación, GMAO (CMMS). Otra parte es el diagnóstico de RRHH, cómo se ve el organigrama de personas y dónde pueden mejorar sus competencias para ser más óptimos. Necesidades de formación en técnicas de fiabilidad, predictivo e indicadores de gestión. El análisis de presupuestos para mantenimiento, inversiones CAPEX u OPEX, calidad de sus proveedores, subcontratación de mantenimiento, mantenimiento como una cuenta de resultados, intenciones de inversión en formación y tecnología. Todo ello se debe hablar con el líder del departamento de mantenimiento quién es la clave de la correcta toma de decisiones.

El auditor recoge información de las necesidades que hay en servicios y productos de alineación y condition monitoring; así como, de métodos de fiabilidad. También recogerá información de costes productivos, disponibilidad de instalaciones e impacto en la cuenta de resultados con las diferentes propuestas de formación, consultoría y tecnología presentada. Disponiendo la empresa del ROI de cada una de ellas.

Es el módulo que da la información necesaria para postular las conclusiones y recomendaciones de la auditoría, la información que da el responsable de cuentas de mantenimiento explica o confirma muchos porqués aparecidos en todo el proceso de la auditoría en todas sus fases.

MÓDULO 5 - CONCLUSIONES

Reunión final para explicar las conclusiones extraídas por el auditor en la visita realizada en la empresa y avance en la redacción del informe

final de diagnóstico de la empresa en estrategias predictivas y gestión de activos.

EJEMPLO DE CONCLUSIONES EN UN INFORME DE AUDITORÍA:

Los resultados obtenidos tanto numéricos en las encuestas como en las entrevistas realizadas al equipo de mando de mantenimiento, reflejan unas condiciones iniciales y medianas en algunos casos de las técnicas de estrategias predictivas.

Es correctamente conocida la alineación de ejes, distinguiendo las diferentes técnicas de uso, reglas, comparadores y alineadores láser. Pero, no se distingue entre alineación de ejes y alineación geométrica e industrial.

Se conoce el uso del mantenimiento predictivo por análisis de vibraciones y se percibe que es necesario para prevenir fallos aleatorios en las máquinas, pero no se aprecia un conocimiento exhaustivo de las tecnologías de vibraciones, sus capacidades y el uso necesario en las instalaciones de equipos rotativos de la empresa para los cargos de mando de mantenimiento.

Posibilidad de monitorear de forma online en vibraciones algunos puntos de los rodillos principales de los trenes de máquinas, como motores de grandes potencias.

ORGANIGRAMA RRHH: La estructura organizativa de mantenimiento está bien compensada con personal mecánico, eléctrico y gestores del almacén de mantenimiento. Es adecuado la subcontratación de personal para absorber fluctuaciones de la demanda de trabajo de mantenimiento, aumentar en futuro la subcontratación de personal en empresas externas, ya que son especialistas y se responsabilizan de los riesgos en conflictos humanos.

OPERATIVA DE MANTENIMIENTO: El equipo humano de mantenimiento trabaja de forma estructurada con GMAO (CMMS), conociendo

sus acometidos laborales y conociendo los indicadores de desempeño hacia gerencia y los de sus subordinados. Está estructurado el mantenimiento por OT's correctivas y preventivas, pero se observa una necesidad en disponer de OT's de trabajo predictivas y monitorear sus variables como temperatura de motores, amperaje de los mismos y cuadros eléctricos, niveles de severidad de vibración, entre otros.

ESTRUCTURA DE ACTIVOS: La empresa dispone de un parque de maquinaria de un número de máquinas y potencia que hace necesario controlar las vibraciones de forma periódica en formato predictivo y no solo diagnóstico cuando se creen que los motores tienen un fallo. Los más de 150 motores, disponiendo de unos 50 de entre 250 – 500 CV hacen necesario tal comentario. Se puede llegar a ahorrar 10% del consumo energético disponiendo los motores buena alineación.

NECESIDAD TECNOLÓGICA Y FORMACIÓN: A pesar de que los responsables de mantenimiento tienen necesidades de formación en técnicas de fiabilidad y, alineación geométrica, la mayor necesidad es en análisis de vibraciones y el impacto económico.

INFORMACIÓN FINANCIERA: La dirección de mantenimiento gestiona el presupuesto de mantenimiento como un gasto y no como una cuenta de resultados, algo habitual en muchas empresas, pero la tendencia del sector es cambiar a dicha modalidad. Interesante es que desde mantenimiento se participen en proyectos CAPEX, eso da notoriedad a mantenimiento. La empresa puede y debe realizar inversiones en tecnologías de vibraciones y sus formaciones.

MÓDULO 6 - RECOMENDACIONES

El informe final de la auditoría se presenta unas jornadas posteriores a la realización en la planta de la auditoría y la recogida de la información. Las conclusiones son el estado del arte de la

situación actual observada por el auditor. Las recomendaciones son las necesidades que tiene la empresa en mejorar en gestión de activos, tanto a nivel tecnológico como capacidad humana, a través de inversiones que generarán unos retornos en mayor disponibilidad de instalaciones, reducción en la aparición de averías imprevistas, ahorro energético por alineación correcta, eficiencia de personas, mejora de fiabilidad de instalaciones, mayor y mejor calidad de flujos de información de OT's.

EJEMPLO DE RECOMENDACIONES EN UN INFORME DE AUDITORÍA:

1- La empresa dispone de un déficit en cultura de mantenimiento predictivo en concreto en análisis de vibraciones. Por tanto, se recomienda invertir en la compra de un colector de datos FFT (RMS + espectros) y recibir capacitación para su uso y entendimiento.

2- A pesar de que hay buenas condiciones en flujo de información a través de indicadores de gestión, debe mejorar dicha área disponiendo de más información cuantificada en las OT's; tanto de eficiencia de trabajos realizados, como de condiciones técnicas de máquinas e instalaciones.

3- Necesidad de capacitación en técnicas de fiabilidad como criticidades, AMFEC y RCM.

4- Implantar un Plan de Mantenimiento Predictivo con variables cuantificables y monitoreando sus resultados para ver tendencias.

5- Instalar sistema de captación y protección de vibraciones de forma on-line, en una o dos máquinas críticas, con sensores de vibración o sondas de desplazamiento para ver saltos de desalineación en rodillos o vibraciones. Los sistemas inicialmente en modo protección y alarma.

INVERSIONES Y CÁLCULO ROI

Las recomendaciones dan paso a las posibles inversiones que puede realizar la empresa para hacer más eficiente la gestión de activos industriales, para ello se debe adquirir tecnología y formación de las personas para aumentar su destreza y experiencia. Cada empresa tendrá unas necesidades que serán reflejadas, cuantificadas y calculadas el retorno de dicha inversión mediante los ahorros de costes que genera los activos en su ciclo de vida y su gestión. Se muestra un ejemplo de inversiones y un cálculo del retorno de las mismas.

INVERSIONES	COSTE APROXIMADO
Alineador de poleas	2,500 USD
Colector de vibraciones FFT + software	25,000 USD
Sistemas online	40,000 USD
Capacitación en vibraciones + alineación	4,500 USD
Capacitación en técnicas de fiabilidad	3,000 USD
Consultoría Proyecto Predictivo	15,000 USD
	90,000 USD

Figura 9- Tabla de ejemplo inversiones en técnicas predictivas en una empresa industrial



TIPOS DE AHORRO DE COSTES y AUMENTO EFICIENCIA	AHORRO ANUAL	AÑO 2015				AÑO 2016			
		1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T
Mejor MTBF en motores por vibraciones	20.000		5.000	5.000	5.000	5.000			
Ahorro energético por alineación correcta	48.000			12.000	12.000	12.000	12.000		
Aumento disponibilidad productiva 2%	35.000				8.750	8.750	8.750	8.750	
Mejora en planificación de OT's	12.000		3.000	3.000	3.000	3.000			
Aumento eficiencia de RRHH	8.000				2.000	2.000	2.000	2.000	
Mejora de calidad técnica y fiabilidad	4.000				1.000	1.000	1.000	1.000	
Aumento calidad comunicativa	3.000			750	750	750	750		
	130.000 USD		8.000	20.750	32.500	32.500	24.500	11.750	
			8.000	28.750	61.250	93.750	118.250	130.000	

Atención! separador de miles en modo europeo

ROI 1,5 años

Figura 11- Retorno de la inversión-ROI, de las inversiones mencionadas en figura 8

AUTOR:
MARC GARDELLA
 Director SIMRO CONSULTING
 Sant Ferrán, 210-212, 08205 Sabdell (Barcelona-España)
 marc.gardella@simroconsulting.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.

¿CÓMO AFECTA EL DESBALANCEO EN LA CONFIABILIDAD DE UNA MÁQUINA ROTANTE?

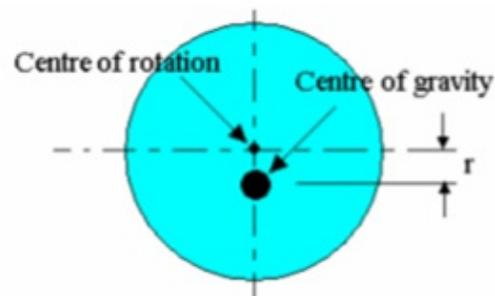
Hoy en día la gran parte de los departamentos de confiabilidad o de mantenimiento se preocupan o no, en el momento en que identifican la presencia de un desbalanceo fuera del rango admisible de funcionamiento. Por lo que, la incógnita que nos debemos plantear es el hecho del POR QUE DEBEMOS PRESTAR ATENCIÓN A LA PRESENCIA DE UN DESBALANCEO EN UNA MAQUINA ROTANTE.

Un análisis estadístico de las ocurrencias de los distintos problemas asociados a las maquinarias rotativas nos indica que aproximadamente:

- El 40% de los problemas se debe a desbalanceo.
- El 30% de los fallas es debido a la desalineación en máquinas acopladas.
- El 30% de los problemas es debido a problemas de correas y poleas en máquinas a patea.
- El 20% de los inconvenientes es debido a los rodamientos.
- El 10% de los problemas estaría relacionado a las resonancias.
- El 10% de las fallas se debería a otras causas como: cavitación, remolino de aceite, huelgos o juegos mecánicos, turbulencias en cañerías, etc.

Una de las causas más comunes asociada al aumento de las amplitudes de vibración estaría asociada al desbalanceo, lo que significa que el

centro de gravedad de un cuerpo giratorio (como por ejemplo; el rotor) no coincide con su centro de rotación



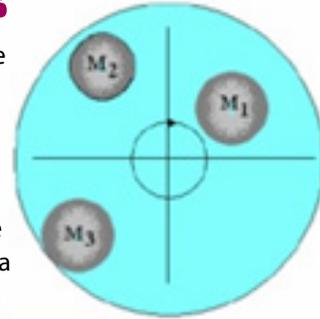
Las causas más comunes en un desbalanceo son:

- Distorsión mecánica o térmica (dilataciones no simétricas)
- Cavidades en fundiciones
- Tolerancias de maquinado que permiten errores de montaje
- Componentes excéntricos
- Corrosión y desgaste (desgaste no simétrico del material)
- Adhesión de material de proceso o del ambiente
- Componentes rotos o curvados
- Defectos ocasionados en la fundición.
- Mala Aplicación de las chavetas y chaveteros.
- Tolerancias en los cojinetes o rodamientos.

¿Qué significa Balancear?

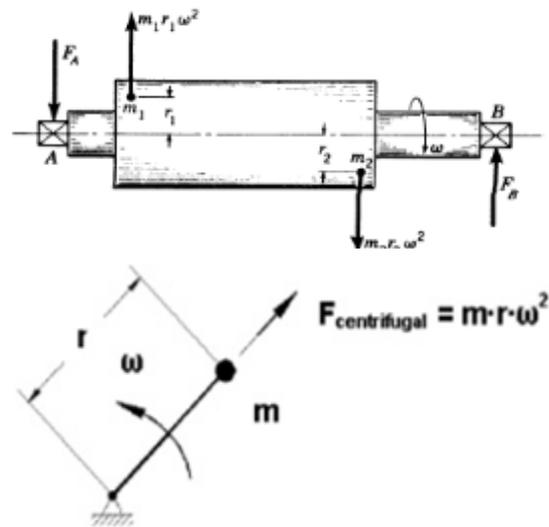
Primeramente debemos aclarar que en la realidad es imposible conseguir un balanceo perfecto.

Es el arte de compensar o ajustar la distribución de las masas, para que este uniformemente distribuida alrededor de su centro geométrico o de rotación, por lo que con el procedimiento de balanceo lograremos acercar lo mas que se puede el centro de masa al centro de rotación.



El por qué se debe balancear estaría íntimamente ligado al hecho de reducir las fuerzas centrífugas presentes en las partes rotativas, debido al efecto producido por la descompensación de las masas producidas por errores en la fabricación o en el mecanizado de las partes rotativas que generan fuerzas o momentos que serían las fuentes generadoras de fuerzas excitatrices o de perturbación, con lo cual aumentarían las amplitudes de vibraciones. La fuerza de desbalanceo (Fuerza Centrífuga) que genera la vibración se puede expresar como:

$$F = m \cdot r \cdot \omega^2$$



Efectos del Desbalanceo en la Producción

- Disminuye la expectativa de vida de una máquina, la integridad estructural y la vida de los rodamientos.
- Disminuye tiempo entre fallas.
- Disminuye la calidad de producción.
- Afecta la calidad del ambiente de trabajo.

Unos de los principales razones por las cuales se debe balancear, es debido a que reduce el consumo de energía en las máquinas, reduce los niveles de vibración e incrementa la vida útil de los rodamientos a veces de manera importante

Vibraciones ocasionadas por el desbalanceo

$$\text{Vibración por desbalanceo} = \frac{\text{Fuerza de desbalanceo}}{\text{Rigidez dinámica}}$$

No existe una relación fácil entre el desbalanceo del rotor y las vibraciones en la máquina. La respuesta al desbalanceo depende esencialmente de la velocidad, de las proporciones geométricas, de la distribución de masa del rotor, de la rigidez dinámica del eje, del tipo de rodamientos o cojinetes y de la fundición. La rigidez de la máquina es desconocida incluso por los fabricantes y

dueños en la mayoría de los casos. La combinación de todos estos factores da como resultado complicadas ecuaciones. En otras palabras mientras que la cantidad de desbalanceo sea constante la vibración por desbalanceo para un rotor en particular tendrá diferentes valores dependiendo de la velocidad de operación, del tipo de rodamientos, de la fundición, etc.

Las principales características serían:

- A medida que el rotor gira, se produce vibración debido a que existen fuerzas desiguales. La vibración va a tener las mismas características de la fuerza que la causa.
- La vibración dominante ocurre a la velocidad de rotación del rotor.
- La vibración será mayor en la dirección radial.
- La amplitud y el ángulo de fase de la vibración son estables y repetibles.

Identificación y Confirmación del Desbalanceo

Espectro de Vibración

- Una amplitud significativa del 1X de la frecuencia de giro con muy poco contenido de armónicos y sin ningún otro pico significativo de vibración.
- La amplitud del 1X en horizontal y vertical no son muy diferentes (menor de 3:1) excepto que exista una rigidez asimétrica en la estructura.
- El nivel de vibración axial del 1X debe ser significativamente menor que el nivel radial.

Señal temporal o Forma de Onda en el tiempo

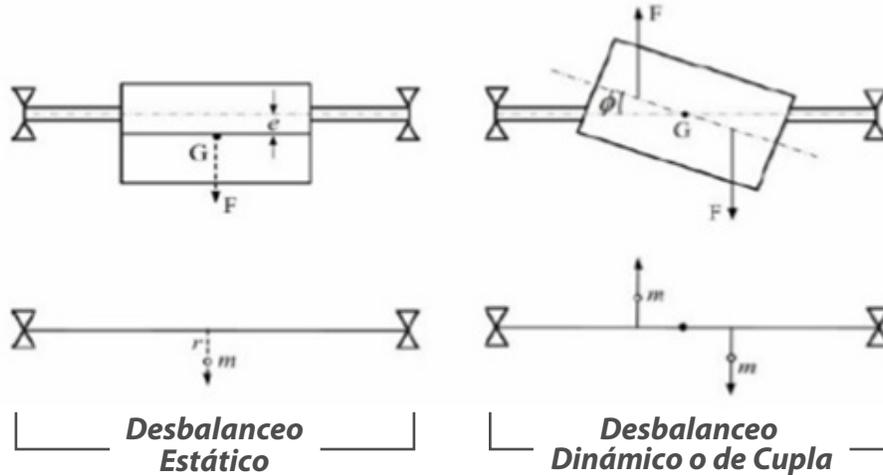
- Muy sinusoidal y forma de onda simétrica por cada revolución del eje. Sin presencia de cortes y discontinuidades.

- La presencia de modulación de amplitud indica la existencia de dos frecuencias muy cercanas.

Análisis de Fase (1X de la frecuencia de giro)

- La diferencia de fase vertical – horizontal en el mismo plano debe ser de 90° (±30°).
- La relación entre las lecturas de fase verticales y horizontales debe ser aproximadamente la misma (±30°). Siendo 0° en caso de un desbalanceo estático y 180° en caso de una cupla de desbalanceo.
- Lecturas de fase relativamente estables con una variación de 15°-20°.

Tipos de Desbalanceo en los rotores



Tolerancias en un Desbalanceo

El término desbalanceo se refiere a dos cantidades. La primera el límite aceptable de un rotor y es usualmente llamado desbalanceo permisible o aceptable. El segundo es el desbalanceo existente o residual en un rotor.

$U_{\text{existente}} < U_{\text{límite}}$ \Rightarrow Calidad del Balanceo dentro de tolerancia
(Aceptado)

$U_{\text{existente}} > U_{\text{límite}}$ \Rightarrow Calidad del Balanceo fuera de tolerancia
(Rechazado)

LEI desbalanceo permisible o aceptable puede ser determinado por:

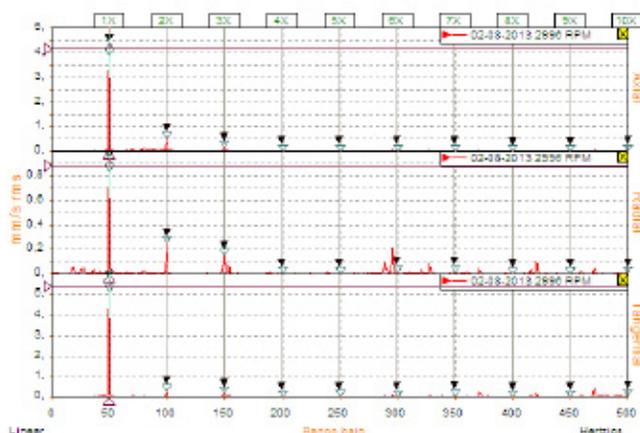
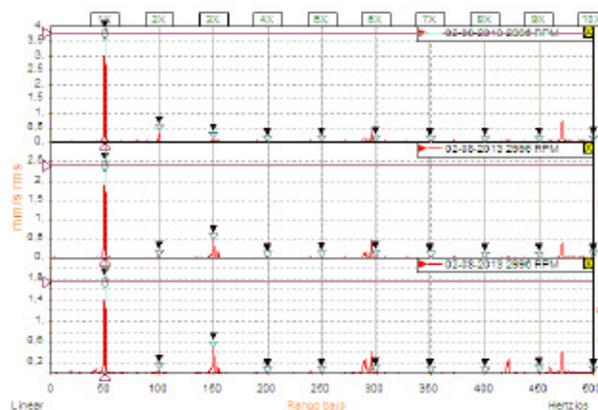
- Experiencia o historial sobre maquinas similares.
- En la etapa de diseño la selección de rodamientos.
- Normas seguidas en la industria como la ISO 1940/1 o VDI 2060.



Caso Real “Desbalanceo de un rotor de un motor vertical”

Motor Marca: WEG ; Potencia: 200 Hp; Velocidad: 2964 RPM

Espectro en Velocidad –
Lado Opuesto Acople



Espectro en Velocidad –
Lado Acople

En los espectros de velocidad, se observa el predominio del 1X de la frecuencia de giro debido a la presencia de una desbalanceo en el rotor.

Como conclusión, se debe resaltar el hecho de que cuando un motor eléctrico se encuentra

con un desbalanceo no admisible de funcionamiento, se deben tomar los recaudos necesarios para minimizar los esfuerzos que genera la presencia de dicha fuerza excitatriz, con el único objetivo que es el de aumentar la confiabilidad de la máquina en funcionamiento.

AUTOR:

Martín Lémoli

Analista de Vibraciones Categoría 3

mlemoli@hotmail.com

mlemoli@yahoo.com



El Mantenimiento Frente a La Conservación

“El Mantenimiento Frente a la Conservación” a nuestro juicio, es un concepto de gran relevancia para la humanidad, pues a la fecha la mayor parte de las personas dedicadas al cuidado de los activos de alguna empresa (salvo raras excepciones), llaman a estas labores como de Mantenimiento, en lugar de llamarles de Conservación, ocasionando que las industrias continúen consumiendo los recursos del hábitat terrestre en forma exponencial con respecto al tiempo, lo que nos llevará a la destrucción de la vida inteligente del planeta.

Debemos tomar conciencia de que las actuales actividades de Mantenimiento se basan en lo que hemos aprendido, de cómo cuidaban sus utensilios de trabajo los primeros homínidos hace 3.4 millones de años, (Lucy Australopitecus Alfarensis); sin embargo las actividades de la Conservación se basan en los estudios desarrollados para verificar como el sistema terrestre cuida el hábitat y mantiene los sistemas necesarios, que permiten la simbiosis de los miles de millones a la enésima potencia, (incluyendo al sistema humano).

El actual concepto de Mantenimiento, de manera errónea, aglutina en una sola palabra tanto las actividades para el cuidado de la materia como las actividades para el cuidado de los sistemas, lo cual consideramos ilógico. Lo que el sistema terrestre nos está mostrando constantemente es que a la materia se le Preserva y a los sistemas se les Mantiene.

LA EVOLUCIÓN UNIVERSAL:

Desde fines del siglo 19 los estudios sobre el comportamiento del universo y su evolución, se han incrementado de tal manera que cada vez estamos más seguros que los personajes dedicados a ellos como Albert Einstein, Stephen Hawking, Edwin Hubble, Édouard Lemaitre, etcétera nos están aclarando el panorama y proporcionando bases para construir una atalaya desde la cual nuestro equipo de trabajo puede observar y deducir el cómo el universo cuida de sus elementos en forma diferente que sus sistemas.

Partiendo de la teoría del Big Bang la cual se basa en el concepto de que el UNIVERSO debió haber estado compactado en una pequeñísima región de densidad infinita desde la que se expandió a gran escala en una fracción de segundo y evolucionó en el tiempo hasta convertirse en el universo que actualmente habitamos. Los estudios de Edwin Hubble suponen que esto sucedió hace 15,000 millones de años.

Es importante hacer notar que el universo empezó con la presencia del primer elemento (Hidrógeno) y posteriormente se fueron presentando los demás, y estos, conforme se fueron interrelacionando inteligentemente, hicieron posibles la existencia de sistemas que con el tiempo se han diversificado y

evolucionado y en la actualidad existen en la tierra más de 7,000 millones de “sistemas con inteligencia propia (seres humanos). Para facilitar nuestra información, los autores hemos recabado datos de la red y de publicaciones científicas sobre los principales eventos del inicio del universo, llevándolos hacia el nacimiento del sistema terrestre y de ahí a la secuencial aparición de la vida en la tierra.

Les sugerimos estudiar renglón por renglón el contenido de la figura 1, por ejemplo el inicio del Big Bang según Edwin Hubble lo sitúa aproximadamente en 15,000 millones de años, 10,000 años después se desarrolló el primer elemento (hidrogeno), 20,000 años después sirvieron para la creación de otros elementos esenciales que dieron lugar al nacimiento de los primeros sistemas (integración de nubes de hidrógeno) las cuales formaron a las galaxias. A continuación nos enfocamos en estudiar nuestro sistema terrestre el cual tiene aproximadamente 5,000 millones de años.

El estudio continúa a través del nacimiento de vida vegetal en la tierra que se originó en el mar hace 3800 millones de años con los protofitas (algas) y 300 millones de años después se formó la vida animal con los protozoos (esponjas). Continuamos estudiando la evolución de la vida animal hasta llegar a los sumerios.

DEL BIG BANG AL SEDENTARISMO HUMANO	
EVENTOS EN LA APARICION DE ELEMENTOS Y SISTEMAS	TIEMPOS
Inicio del Big Bang	15,000 millones de años
Formación de átomos de hidrogeno (Primer elemento)	10,000 años después
Formación de átomos de otros elementos iniciales	20,000 años después
Integración de nubes de hidrogeno (primeros sistemas)	400,000 años después
Formación de las estrellas	Hace 11,000 millones de años
Formación de las galaxias por la agrupación de las estrellas	Hace 11,000 millones de años
Formación de nuestro sol	Hace 5,000 millones de años
Formación de nuestra tierra	Hace 4,600 millones de años
Formación de la vida vegetal en la tierra Protofitas	Hace 3,800 millones de años
Formación de la vida animal en la tierra Protozoos	Hace 3,500 millones de años
Dinosaurios y reptiles marinos	Hace 245 millones de años
Reptiles voladores y aves	Hace 210 millones de años
Extinción de los dinosaurios	Hace 65 millones de años
Proliferan los mamíferos	Hace 65 millones de años
Caballos y elefantes	Hace 60 millones de años
Plantas con flores y simios	Hace 35 millones de años
Aparecen los primeros Homínidos Ramapitecus , Australopitecus	Hace 25 millones de años
El Australopitecus empieza a ser nómada	Hace 25 millones de años
Extinción del Ramapitecus	Hace 8 millones de años
Se extinguen grandes mamíferos, proliferan los Australopitecus	Hace 5 millones de años
Aparece el Homo Habilis	Hace 2.5 millones de años
Aparece el Homo erectus	Hace 2 millones de años
Extinción del Australopitecus	Hace 1 millón de años

Al formar la tabla arriba mostrada, encontramos que los eventos que escogimos para armar la columna correspondiente, están ordenados secuencialmente y sin discrepancia importante entre la opinión de científicos; sin embargo en la columna tiempos, si existen frecuentes discrepancias pero consideramos que ésta es una de las características de la astrofísica ya que nuevos hallazgos proporcionan nuevos criterios, por ello respetamos los tiempos que encontramos en la red.

Estos son los eventos más relevantes fundados en los estudios que hemos desarrollado sobre los conocimientos de muchos especialistas en la materia y los cuales nos servirán de base para aclarar la confusión que existe entre el Mantenimiento Industrial y la Conservación industrial.

Profundizando en el tema, veremos que al Universo se le considera desde su inicio como un sistema cíclico, cuyo trabajo principal se enfoca en hacer y desarrollar otros sistemas subordinados, que cooperan simbióticamente con la existencia del todo, bajo el objetivo común de los principios que lo integran, de tal forma que si éstos no son respetados, los sistemas infractores no continuarán evolucionando y por tanto desaparecerán. Por lo que respecta a la tierra en la cual existen sistemas de vida vegetal y animal, éstos están supeditados a los principios del sistema solar los cuales nos están mostrando, que para que la vida continúe evolucionando en la tierra, es necesario cuidar las dos grandes partes que la constituyen, siendo estos los elementos y los sistemas.

ELEMENTOS Y SISTEMAS; CARACTERÍSTICAS GENERALES:

Elemento es un principio químico o físico que forma parte de la composición de un cuerpo, es lo que constituye la materia del hábitat que ocupamos. Los elementos durante su existencia sufren cambios y es necesario que para que los elementos continúen en su estado original, deban estar sujetos a labores de Preservación.

En la industria, llamamos producto a la unión de dos o más elementos interrelacionados de manera inteligente. Tomemos el ejemplo del producto llamado bombilla ilustrado en la figura 1.



Figura 1 Bombilla o Foco eléctrico

Cuando energizamos este producto, lo convertimos en sistema, ver figura 2. El objetivo del industrial al fabricar este producto, es satisfacer la demanda en sistemas de alumbrado y para que esto ocurra, el usuario deberá primero instalar correctamente el producto en el lugar de trabajo, en donde quiere disfrutar el servicio. Solo en el momento en que el usuario necesite de la luz, deberá operar el interruptor para que la bombilla se convierta en un sistema, que proporcione la iluminación que el usuario demanda y durante el tiempo que él desee.

En la figura 2 mostramos tres tipos de productos (Bombilla, Acumulador y refrigerador) los cuales se convierten en sistemas, al requerirlo el usuario

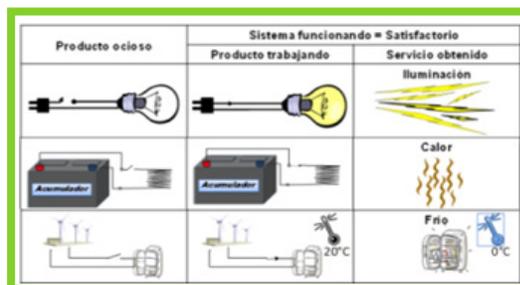


Figura 2 Ejemplo de tres productos convirtiéndose en sistemas

Con esto concluimos que toda persona dedicada al cuidado de los activos de la industria mundial, debe tener como principio lo que el sistema terrestre nos muestra al respecto:

**“LA MATERIA SE PRESERVA
Y EL SISTEMA SE MANTIENE”**

DIFERENCIAS ENTRE LA PRESERVACIÓN Y EL MANTENIMIENTO EN LA INDUSTRIA:

La Preservación Industrial la definimos como la acción humana encargada de proteger los activos existentes en el hábitat terrestre. Existen dos tipos de preservación; la Preventiva y la Correctiva. La diferencia entre ellas se determina al identificar si el trabajo se realiza antes o después de que haya ocurrido un daño en el activos. Por ejemplo, pintar una tolva recién instalada es un trabajo de preservación preventiva, pero si es realizado para repararla, entonces se calificará como de preservación correctiva.

Al Mantenimiento Industrial, lo definimos como la actividad humana realizada sobre un sistema, para garantizar la continuidad de la calidad de un servicio. Debemos hacer notar, que la causa de la mala interpretación que se les da a las acciones de mantenimiento, radica en que el personal de mantenimiento y producción, estima que solamente es necesario preservar los elementos naturales que integran a un sistema, para que éste continúe funcionando con eficacia. Recordemos que lo que produce el servicio esperado, es la interrelación inteligente de los elementos que integran el sistema y precisamente al sistema hay que aplicarle las labores de Mantenimiento, además de las de preservación, para que continúe funcionando dentro de los parámetros de calidad establecidos.

Es necesario puntualizar que las labores de preservación en un sistema se ejecutan antes o después de presentarse una falla, pero nunca durante el funcionamiento de un sistema y las labores de mantenimiento son las realizadas precisamente cuando está trabajando el sistema, a fin de evitar que este llegue al punto de falla. La figura 3 nos ilustra lo aquí mencionado.

Tomemos como ejemplo un generador de corriente alterna, que es un sistema diseñado

para proporcionar hasta 2000 KWH y dando la opción de entregar ya sean 120 volts de corriente alterna (VCA) para el suministro de alumbrado eléctrico; el cual para nuestro caso necesita una tensión óptima de 120 VCA, con una tolerancia máxima que fluctúa entre 110 a 130 VCA. En la figura 3 auxiliados por un plano cartesiano, mostramos la representación gráfica de las fuerzas que actúan en el generador mencionado. En principio, el eje de las abscisas nos representa el tiempo de funcionamiento del generador y el de las ordenadas, el valor de la tensión eléctrica que está entregando.

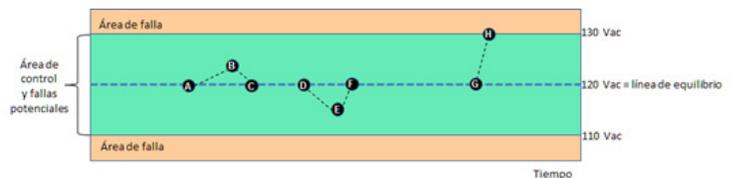


Figura 3 Comportamiento de un sistema.

Como ya lo mencionamos, la tensión óptima que nos debe entregar el generador durante todo el tiempo en que se requiera su funcionamiento es de 120 VCA; dicha figura muestra que al empezar a trabajar el generador, entrega los 120 VCA requeridos (línea de equilibrio), pero algunas horas después, en el tiempo (A), por alguna anomalía que sucede en el sistema éste empieza a acelerarse, entregando una tensión cada vez más alta; al darse cuenta el operador en el tiempo (B), procede a investigar hasta corregir la anomalía, hecho que sucede en el tiempo (C) y consigue nuevamente equilibrar el sistema hasta llegar a los mencionados 120 VAC. Un tiempo más tarde (D) se presenta otra anomalía la cual es detectada en el tiempo (E) y rápidamente corregida por el operador en el tiempo (F), consiguiendo estabilizar nuevamente el sistema; un tiempo después (G), sucede otra anomalía la cual no es atendida debidamente, produciéndose probablemente calentamiento, ruidos, olores chispazos, etcétera, y excediendo el límite superior de 130 VAC (H), siendo en ese instante cuando el sistema presenta la avería y deja de tener la capacidad de desempeñar la función para la que fue diseñado, ocasionando

pérdidas con un determinado Nivel de Gravedad. Cabe aclarar que las anomalías que se presentaron en los tiempos A al F, se consideran Fallas Potenciales y todos los trabajos que se hicieron para atenderlas son los únicos que se pueden llamar de mantenimiento, de ello se concluye que las labores de preservación son las ejecutadas antes o después de las de mantenimiento.

CONCEPTO ERRÓNEO DEL ACTUALMENTE LLAMADO MANTENIMIENTO INDUSTRIAL:

Si consideramos todo lo anterior y las experiencias diarias de quienes nos dedicamos al mantenimiento, podemos asegurar que no existe un concepto claro ni aún en la mayoría de los especialistas, de lo que son las labores de Mantenimiento Industrial y, menos aún, de las diferencias entre las labores de Preservación y las de Mantenimiento; esto trae como consecuencia dificultades para su estudio racional y, por tanto, para su administración, dando lugar a situaciones como las siguientes:

- **Pérdida de esfuerzos a nivel mundial.** En simposios, congresos, seminarios, mesas redondas, etcétera no se entienden con facilidad los conceptos que ahí se discuten,
- **Uso del mismo personal en labores de Preservación y de Mantenimiento.** Al no tener conocimiento de la diferencia que existe entre los trabajos de Preservación y los de Mantenimiento y emplear personal no preparado para el mantenimiento de sistemas, se está propiciando la destrucción del mercado de los productos de la empresa. Esto es debido a que las personas que comienzan a estudiar mantenimiento aprenden primero a "Cuidar" o sea Preservar la materia que integra el producto y a través del tiempo, de características personales, del estudio de sistemas y del uso de aparatos de prueba, logran dominar el diagnóstico que los especializa para hacer los trabajos de mantenimiento.

• **Diseño de Software CMMS inapropiado.** Desde el primer programa para ordenador que fue desarrollado desde 1842 por la matemática inglesa Ada Lovelace, hasta los actuales Sistemas Computarizados de Gestión del Mantenimiento (CMMS por sus siglas en inglés) consideran al Mantenimiento como una sola labor. Esto es, no razonan sobre la diferencia que existe entre la especialidad del cuidado de la materia (Preservación) y la del buen funcionamiento de ésta cuando se convierte en sistema (Mantenimiento).

Estos son solo algunos ejemplos de situaciones existentes en el ámbito del actual criterio que se tiene sobre mantenimiento industrial.

COMPROBANDO LA EXISTENCIA EL JUICIO ERRÓNEO:

Con el siguiente ejercicio haga suficientes copias para repartirlas a un grupo de compañeros, a quienes les pedirá que lo contesten individualmente y según su propio criterio; asimismo conteste usted su propia lista en un tiempo de entre 25 y 30 minutos, sin que exista cambio de impresiones entre los participantes para que no influyan entre sí.

INSTRUCCIONES:

De las siguientes situaciones escriba:

(P) para los trabajos que considera son exclusivamente de Preservación

(M) para los trabajos que considera son exclusivos de mantenimiento; además, explique su respuesta.



1. Usted es el jefe de producción de una empresa y de acuerdo con el jefe de mantenimiento, programa la atención de una de sus máquinas vitales para que sea sujeta a las revisiones y cambios que el manual de mantenimiento exige. Usted hizo en este caso un trabajo de: _____ ¿Por qué? _____
2. El encargado de la maquinaria de un barco mercante que le faltan más de tres días para llegar al puerto, tiene grandes problemas para que parte de su personal conserve la temperatura adecuada de las vainas de propulsión. ¿Cómo cataloga este tipo de trabajo? de _____ ¿Por qué? _____
3. Usted tiene dos teléfonos celulares idénticos, y esta mañana al estarse lavando las manos en el lavabo de su oficina, el teléfono que normalmente usa se le sumergió en el agua, por lo que dejó de funcionar y usted tuvo que usar el segundo teléfono. El trabajo de reparación que harán los encargados del taller debe ser catalogado como de _____ ¿Por qué? _____
4. Usted es piloto en una línea aérea de un Boeing 727 y en pleno vuelo, una alarma le indica que ha bajado peligrosamente la presión interior del aparato, por lo que tiene que hacer un diagnóstico inmediato para encontrar y corregir la causa. Este trabajo debe catalogarse como un trabajo de _____ ¿Por qué? _____
5. Al terminar sus labores de fin de semana, se da cuenta de que es necesario enviar al taller su computadora para que le hagan una limpieza profunda, hace la solicitud correspondiente y el lunes al empezar sus labores encuentra su computadora limpia y lista para su uso. ¿Cómo califica usted los trabajos del taller?, de _____ ¿Por qué? _____
6. Usted está viajando con su familia en su automóvil y observa que la temperatura del motor sube en forma alarmante, por lo que deduce que nuevamente el termostato del ventilador se ha quedado pegado, para resolver el problema usted hace un puente eléctrico en el termostato y continua la marcha en busca del mecánico más próximo. ¿Cómo cataloga este trabajo que usted realizó? _____ ¿Por qué? _____
7. La caldera principal de una importante compañía bajó su temperatura de 120 °C a 110 °C; el jefe de producción le solicitó a usted la reparación inmediata de ésta para superar la contingencia; usted tuvo que hacer varios trabajos provisionales que permitieron que la temperatura no afectara la buena calidad del producto que se estaba elaborando. Este trabajo se considera como de _____ ¿Por qué? _____
8. El hecho de que usted envíe sus aparatos descompuestos a que se los arreglen en un taller debe calificarse como de _____ ¿Por qué? _____
9. Tiene una cita muy importante el día de mañana por la mañana, debido a esto pone dos despertadores con alarma a las 7 de la mañana, pero uno de ellos falló y posteriormente lo tuvo que enviar al taller en donde le harán un trabajo de _____ ¿Por qué? _____
10. De acuerdo con la interpretación que debemos darle a los trabajos de mantenimiento y preservación ¿cómo calificaría usted las labores del cuerpo de bomberos durante un incendio?, como un trabajo de _____ ¿Por qué? _____

Para continuar con el ejercicio, el coordinador vaciará las respuestas de cada participante en un formato similar al de la Figura 4 poniendo el resultado definitivo de cada uno de los participantes, para cada una de las diez preguntas. El coordinador anotará en el lugar correspondiente “M”, cuando se trate de mantenimiento, o “P”, cuando corresponda a la preservación.

Después de haber llenado la tabla con las respuestas de cada participante, el coordinador comentará cada pregunta con el grupo contando cuantas respuestas están igual a la columna “Nueva Filosofía” y pedirá al grupo que comente la razón que les motivo a responder de manera diferente a la “Nueva Filosofía”, tratando en todo momento de llegar a un criterio de grupo sin importar que no sea igual a la respuesta de la “Nueva Filosofía”. El coordinador deberá escribir bajo la columna “Criterio de Grupo” la respuesta que para cada una de las preguntas acordó el grupo.

En este momento ya contamos con información muy importante que nos permite analizar la tabla de resultados del ejercicio y poner especial atención a la diversidad de opiniones que emiten todos los participantes, con la convicción de que cada uno de ellos cree tener la razón.

Es indiscutible que si las 10 preguntas que componen nuestro ejercicio hubieran sido respondidas con seguridad y sin diferencias, dichas respuestas serían producto de un pensamiento adecuado, pero al haber discrepancias, estamos comprobando que aunque tenemos un conocimiento científico al respecto, éste no es suficiente. Por tanto, nuestra filosofía actual relativa al mantenimiento, al estar cimentada en bases equivocadas no es racional, ya que no organiza ni orienta nuestros conocimientos ni obras, solo nos procura una técnica que aunque útil, debe ser mejorada.

PARTICIPANTES \ PREGUNTAS	PARTICIPANTES									
	1. NOMBRE DE PARTICIPANTE	2. NOMBRE DE PARTICIPANTE	3. NOMBRE DE PARTICIPANTE	4. NOMBRE DE PARTICIPANTE	5. NOMBRE DE PARTICIPANTE	6. NOMBRE DE PARTICIPANTE	7. NOMBRE DE PARTICIPANTE	8. NOMBRE DE PARTICIPANTE	9. NOMBRE DE PARTICIPANTE	10. NOMBRE DE PARTICIPANTE
1. JEFE DE PRODUCCION										
2. BARCO MECANICO										
3. TELEFONOS CELULARES										
4. BOING727										
5. LIMPIAR COMPUTADORA										
6. TERMOSTATO										
7. CALDERA PRINCIPAL										
8. APARATO DESCOMPUESTO										
9. DOS DESPERTADORES										
10. BOMBEROS INCENDIO										

Figura 4 Resultado del ejercicio.

CONCLUSIÓN:

Con lo anteriormente expuesto llegamos a la conclusión de que tenemos la necesidad de mejorar nuestros conocimientos actuales sobre los conceptos de preservación y mantenimiento. El resultado de nuestro ejercicio, es una muestra de cómo este problema se presenta a nivel mundial, por lo que es indispensable y urgente, qué utilizando y mejorando los conocimientos existentes establezcamos la Filosofía de la Conservación Industrial con sus dos ramas claramente definidas, la Preservación y el Mantenimiento, con lo que estaremos dentro de los principios que el sistema terrestre establece para el cuidado de sus elementos y sistemas, consiguiendo la sustentabilidad de la vida inteligente del planeta.

AUTORES:

Enrique Dounce Villanueva
Ingeniero de Transmisiones

Jorge Fernando Dounce Pérez Tagle
Ingeniero Mecánico Administrador

COMO LA TECNOLOGÍA PARA LA GESTIÓN DE ACTIVOS FÍSICOS (EAM) IMPACTA EN EL SECTOR DE TRANSPORTE DE PRODUCTOS Y DE PERSONAS



EL objetivo de los principales centro de transportes, es decir puertos, estaciones de tren y de ómnibus es mover personas y producto del punto A al punto B, en la forma más rápida, segura y económica posible. Para lograr esto, la infraestructura debe proyectar en forma precisa los ciclos de vida de los activos y programar cuidadosamente el mantenimiento de una amplia variedad de recursos que incluye los vehículos, equipos, etc. En algunas regiones, la gestión de estos activos físicos se ha vuelto cada vez más complicada debido al aumento de normas y mayores costos.

Muchas organizaciones se están volcando a las aplicaciones EAM para la gestión de los activos físicos, que brindan una forma específica para monitorear las necesidades del tráfico en masa o del sistema de transporte. Este tipo de aplicaciones están diseñadas con las funcionalidades específicas para el mercado necesarias para gestionar todo desde el mantenimiento, calibración, niveles de combustible y alcance del ciclo de vida. Frecuentemente son el recurso crítico necesario para ayudar a que la infraestructura refuerce los protocolos de seguridad para los pasajeros y empleados manteniendo y minimizando los costos y aumentando la eficiencia.

Al examinar los beneficios de emplear un sistema EAM, las organizaciones ven que los

costos son más que favorables considerando el retorno de la inversión a largo plazo. Una de las principales ventajas es que las estructuras de tránsito y de transporte pueden utilizar las aplicaciones para establecer un programa de mantenimiento preventivo. Al ocuparse de los temas potenciales antes de que surjan, las instituciones pueden evitar paradas no programadas, disminuir la posibilidad del efecto dominó que ocurre cuando otros dispositivos no están disponibles debido a que otro está fuera de servicio. Este tipo de mantenimiento preventivo también ayuda a maximizar la productividad y longevidad de los activos físicos, lo que disminuye adicionalmente los costos extendiendo la vida del equipo.

Además, las aplicaciones EAM específicas por industria, crea una visión unificada de flota y de la infraestructura, con indicadores claves de performance visible en tableros fáciles de leer. Estos datos permiten una toma de decisiones más rápida y con mejor información, lo que garantiza confiabilidad, y precisión del equipo sensible, y ayuda a maximizar la productividad de la fuerza de trabajo ofreciendo la información adecuada al usuario correcto.

Un ejemplo que podemos mencionar en la Agencia de Transporte Municipal de la ciudad de San Francisco en EEUU, que se ocupa de todas las iniciativas de transporte público en la

ciudad de San Francisco. La agencia seleccionó implementar un Sistema para la gestión de activos en una plataforma basada en la nube.

Con una aplicación unificada, para uso en toda la empresa, la agencia está mejor equipada para hacer el seguimiento de las condiciones de los activos y ofrecer updates en tiempo real sobre el mantenimiento y la programación de los empleados. Al estar el sistema hospedado en la nube, no hace falta comprar hardware adicional, ni contratar más personal de TI y los datos están protegidos. Como se usa una plataforma móvil, los usuarios pueden acceder a la información desde cualquier lugar, lo que ayuda a aumentar la eficiencia permitiendo que los empleados etiqueten los activos y realicen en update de las órdenes de trabajo mientras están fuera del escritorio.

La visibilidad unificada de todos los activos físicos, que ofrece la aplicación EAM específica por industria, ofrece numerosos beneficios que facilitan la reducción de costos. La visibilidad permite a las organizaciones lograr una vista integral de los gastos para una mejora del presupuesto del planeamiento y de los reportes. La habilidad de profundizar dentro de los datos, permite demostrar más fácilmente el cumplimiento de las normas gubernamentales. Los principales centros de tránsito y transporte pueden también monitorear el uso energético al nivel de cada unidad, lo que permite descubrir las áreas de pérdida energética. Pueden utilizar estos datos para ayudar a disminuir el impacto ambiental general y tomare decisiones con mayor información sobre los costos energéticos.

Otro ejemplo del uso de tecnología EAM es el la terminal Internacional de Virginia, el tercer puerto más grande de la Costa Este de los EEUU. El puerto utiliza la aplicación EAM por más de 10

años para gestionar eficientemente sus activos físicos con alertas y monitoreo automatizado. La organización ha recientemente extendido su inversión implementando un middleware para integrar su sistema para gestión de activos con el Sistema financiero de la empresa. Con visibilidad en tiempo real de las transacciones, logra una mejor toma de decisiones en toda la empresa ya que no necesita esperar a los reportes semanales o mensuales para lograr ver con precisión los gastos relacionados al mantenimiento de los activos físicos.

En América Latina también existen diversas empresas del sector de transporte que utilizan este software.

La tecnología EAM permite administrar múltiples flotas, mejorar la seguridad, y disminuir el tiempo de parada de los activos físicos, por lo que resulta esencial para que los grandes centros de transporte continúen siendo rentables en el futuro. El volumen de pasajeros y productos continuará aumentando, lo que en definitiva llevará a que existan más activos físicos, costos y normas gubernamentales. Resulta crítico que las organizaciones cuenten con un sistema confiable, específico para la industria para optimizar la eficiencia y confiabilidad.

AUTOR:

Nicolás Lüders

Business Sales Consultant,
EAM, Infor Cono Sur

MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE ACTIVOS FÍSICOS

¿Qué plantea el estándar europeo EN 16646: 2014? ¿Cuáles son sus aspectos relevantes? ¿Qué orienta acerca de la relación entre la gestión de activos físicos y gestión de mantenimiento? ¿Cuál es su importancia? ¿Quién intentó oponerse a su aprobación? ¿Qué otras normas vigentes pueden contribuir a orientar la relación entre mantenimiento y gestión de activos? ...Las respuestas a estas y otras posibles interrogantes acerca del tema, las encontrará en el desarrollo de este artículo.

La Norma Europea, EN 16646:2014 Maintenance — Maintenance within physical asset management, aprobada el 8 de noviembre de 2014, por el Comité Técnico CEN/TC 319 “Maintenance” del Comité Europeo de Normalización (CEN) —uno de los Órganos Regionales de Normalización más importantes del mundo. Entre sus producciones exhibe decenas de otras normas vigentes acerca del mantenimiento y la gestión de activos. Algunas de estos estándares han sido considerados e integrados en una nueva norma para aclarar el rol del mantenimiento en diferentes fases del ciclo de vida como parte del sistema de gestión de activos físicos

CREACIÓN DE LA EN 16646

La novedad normativa europea, clasificada como EN16646, consiste en una guía y recomendaciones acerca del establecimiento del desempeño del mantenimiento en la gestión de activos físicos basándose en la concurrencia de otras trece normas europeas explícitamente relacionadas (ver figura 1) con la confiabilidad, la obsolescencia, la mantenibilidad, el costo del ciclo de vida, los Indicadores claves de desempeño, el Mantenimiento Centrado en Confiabilidad, el soporte logístico, la mantenibilidad durante el diseño y desarrollo, las pruebas y el diagnóstico técnico.

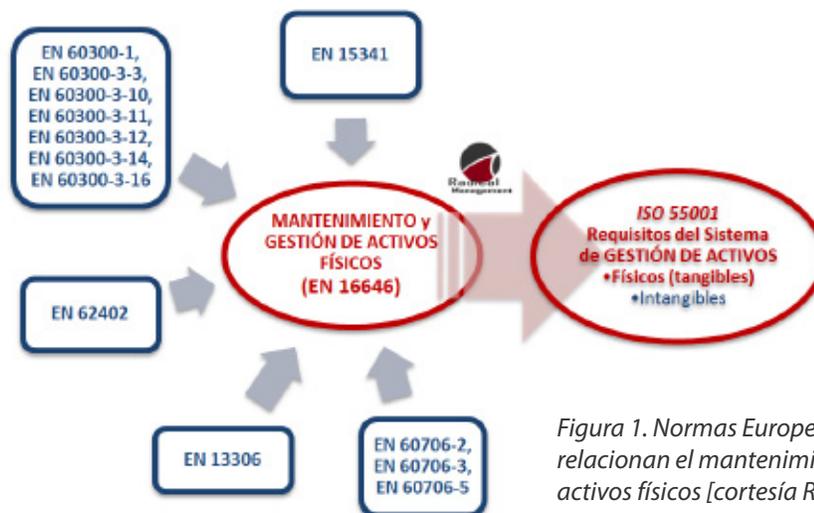


Figura 1. Normas Europeas que concurren y relacionan el mantenimiento con la gestión de activos físicos [cortesía Radical Management, 2014]

En particular, la EN 16646 se ocupa de establecer el rol del mantenimiento dentro de la empresa en relación con la gestión de activos físicos, y esto lo realiza buscando alinearse y dar sentido al rol del mantenimiento interpretando la familia de normas internacionales de requisitos para la gestión de activos ISO 55000: 2014. Las versiones oficiales están en Inglés, francés y alemán, aunque una versión en español aprobada de la norma europea ya está disponible, desde el pasado junio de 2015, en el sitio de AENOR (que es miembro del CEN).

El European Committee for Standardization (CEN) está compuesto por miembros que son los organismos nacionales de normalización de Alemania, Austria, Bélgica, Bulgaria, Croacia, Chipre, República Checa, Dinamarca, Estonia, Finlandia, Antigua República Yugoslava de Macedonia, Francia, Alemania, Grecia, Hungría, Islandia, Irlanda, Italia, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Malta, Países Bajos, Noruega, Polonia, Portugal, Rumania, Eslovaquia, Eslovenia, España, Suecia, Suiza, Turquía y Reino Unido. Ver figura 2.

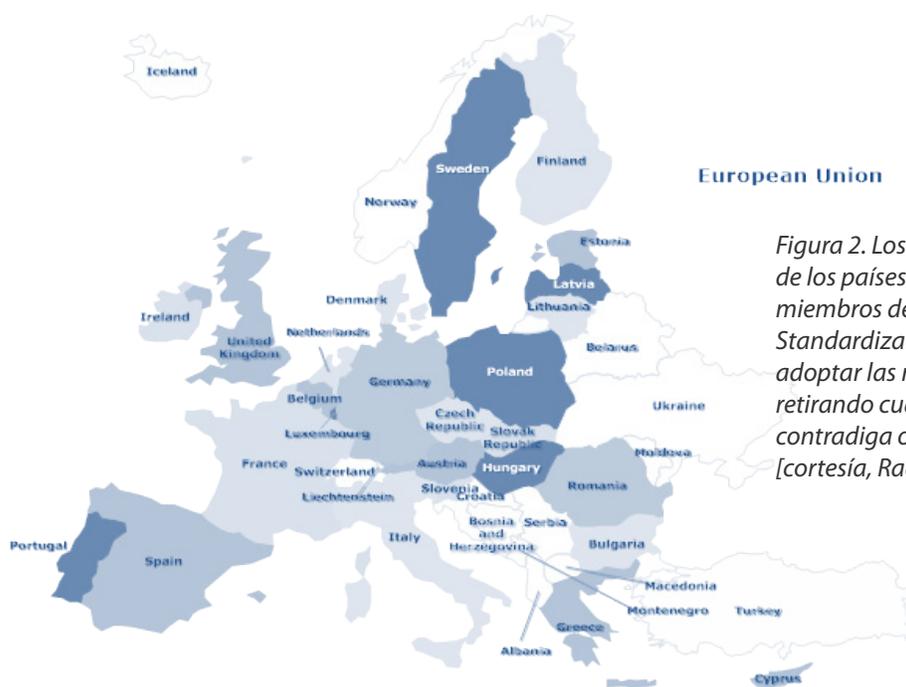


Figura 2. Los organismos de normalización, de los países de la Unión Europea, son miembros del European Committee for Standardization (CEN) y están obligados a adoptar las normas emitidas por este, retirando cualquier norma nacional que contradiga o aborde el mismo tema [cortesía, Radical Management 2015].

Los miembros del CEN están obligados a cumplir con las regulaciones que estipulan las condiciones para la concesión de este Estándar Europeo al rango de norma nacional sin ninguna alteración en cada uno de los países de la Unión Europea. La abrumadora mayoría de los miembros del CEN adoptaron la norma inmediata y favorablemente.

El Reino Unido (British Standards Institution, BSI), miembro del CEN, por las regulaciones de la Unión, adoptó como norma nacional la BS EN 16646, el 30 de abril de 2015. Sin embargo, el Comité Técnico "DS/1 Dependability", representante del Reino Unido, durante las fases del desarrollo de la norma votó contra la

aprobación aduciendo débiles argumentos que pueden ser consultados en su prefacio a la norma nacional BS EN 16646. Al parecer, la oposición a la norma europea por parte del mencionado Comité fue, en extremo, un fútil intento por favorecer al documento retirado PAS55 que tenía aspiraciones de ser norma británica y nunca lo fue, en primer lugar por sus evidentes limitaciones de contenido y forma (20 páginas de fotos irrelevantes y sólo 11 de texto propuesto y no consensado para ser norma británica). En segundo lugar, por la aprobación de la EN16646, iniciativa del órgano europeo de normalización, que recuerda cuantas normas existían ya vigentes y apenas conocidas, relacionadas con el tema. Recordemos que los

activos siempre se han gestionado en general, y mantenidos en particular, de alguna manera. Si hay empresa, hay activos... y si hay activos han de ser gestionados (mantenimiento incluido) siempre y en todas partes.

Extrañamente, la Publicly Available Specification 55, retirada definitivamente en enero de 2015 —continuidad y síntesis caricaturesca de las antiguas, acertadas y ya sustituidas normas británicas, de la serie BS 3843 acerca de la Terotecnología— no recibió nunca la justa crítica que por diez años habría necesitado por parte de este u otro Comité británico —Lo cierto es que el DS/1 se opuso explícita y vanamente al desarrollo y aprobación del hoy vigente Estándar Europeo EN 16646 (40 páginas coherentes de texto, tablas, diagramas y bibliografía completamente soportada por normas reconocidas por el órgano regional de estandarización).

GESTIÓN DE ACTIVOS Y GESTIÓN DE MANTENIMIENTO —FAMILIA ISO 55000 y EN 16646

Existen varias ausencias y omisiones relevantes en la actual versión de la familia ISO 55000: 2014 sobre gestión de activos, que por si mismas necesitarían de análisis y corrección y que serán objeto de otro artículo. Como es característico en este tipo de norma general, se usa terminología genérica y orienta sus requisitos a la gestión de todos los activos de la empresa (fijos, tangibles e intangibles).

Uno de estos aspectos vitales que frena la implementación y la interpretación de ISO 55001 es la omisión de la referencia a la gestión del mantenimiento y la confiabilidad. Esta cuestión no aporta claridad acerca de cuál es la influencia o cómo desarrollar el mantenimiento y la confiabilidad durante las diferentes fases del ciclo de vida de los activos para poder contribuir a la gestión de activos físicos. Tal ausencia de criterio en la norma internacional ha contribuido a crear la confusión que hace pensar a muchos que se trata del mismo perro con diferente collar. Es decir, que gestión de activos es gestión de mantenimiento...

La Norma Europea EN 16646 nos recuerda, sin

embargo, que gestión de mantenimiento NO ES sinónimo de gestión de activos físicos, sino que “El sistema de gestión de mantenimiento es parte de un sistema de gestión de activos físicos”, y por ello le busca la relación para que mantenimiento, en particular, pueda tributar oportunamente al sistema de gestión de activos de la empresa.

Conviene aclarar de paso, que en ningún caso se puede afirmar que el sistema de gestión de activos se limita a los procesos de mantenimiento. De igual modo, hay que decir que el resto de las funciones empresariales deberán definir también su rol tan claramente como lo esta haciendo ahora el mantenimiento con la norma europea objeto de análisis, ya que la gestión de activos empresariales no se soporta unicamente, ni mucho menos, desde el mantenimiento.

El desafío de la norma ISO 55001 (certificable por alguna empresa acreditada, acorde con la norma ISO 17021-1 y 5, por Órgano de acreditación, reconocido y competente) es la de crear el sistema de gestión de activos de la empresa, donde mantenimiento es una de las áreas involucradas pero no la única. Recordemos que la familia de normas ISO 55000 esta concebida para toda la empresa, como sistema, y no para una parte de la empresa. En ese sentido, la EN 16646 concurre en la faena de buscar aterrizar la gestión de activos físicos, específicamente, como marco para las actividades y procesos de mantenimiento en particular los representados en la figura 3, para las diferentes fases del ciclo de vida de los activos.

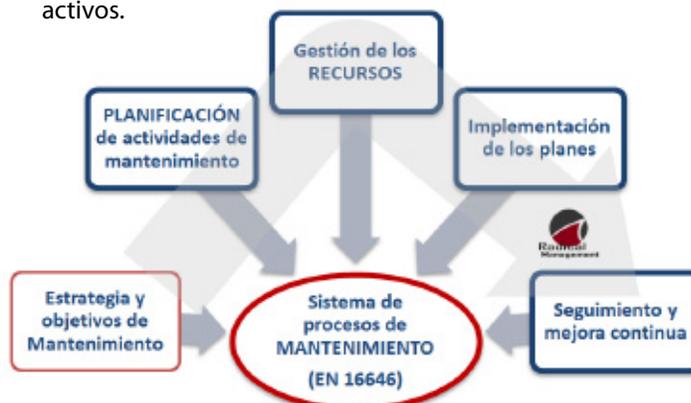


Figura 3. Sistema de procesos de mantenimiento [cortesía Radical Management, 2014].

La norma europea EN 16646:2014 es voluntaria y NO ES CERTIFICABLE a nivel internacional como sería el caso de la ISO 55001 de Requisitos del sistema de gestión de activos. La importancia de esta EN 16646:2014 es que coloca y le da un rol al mantenimiento dentro de la complejidad transversal que representa la gestión de activos físicos como parte de la gestión de activos empresariales, que como ya conocemos los activos pueden ser tangibles e intangibles y se contradistinguen porque “tienen valor real o potencial para la organización”.

Ahora bien, ¿y que sería “tener valor real o potencial”? ¿Cuando se habla de “valor” a que nos referimos concretamente? El valor, según ISO 55000, puede ser tangible o intangible, financiero y no financiero. Será necesario definir el valor de acuerdo a los objetivos de la organización y con el concurso de las partes interesadas en las empresa.

De acuerdo con la definición dada en la Norma Europea EN 1325-1, el valor queda como “la relación entre la satisfacción de necesidades y los recursos usados para tal propósito”. Aclara que el valor es relativo y puede ser visto en modo diferente por distintas partes interesadas

y en distintas situaciones. Necesidades de la organización expresadas en la EN 16646 son:

- Adquirir o crear activos físicos apropiados a los objetivos y actividad de la organización.
- Operar los activos para optimizar el valor creado para la organización.
- Mantener los activos para optimizar el valor creado con la operación para la organización.
- Modernización de los activos para obtener mayor valor durante el ciclo de vida total del activo.
- Retiro o dismisión de los activos cuando finaliza la vida útil.
- Existencia de eficaces procesos de soporte (humano, informativo, logístico).

Para un conocimiento profundo acerca del valor y su gestión sugiero al lector consultar la Norma Europea EN 12973, Value Management.

La EN 16646 aborda cómo el mantenimiento se desarrolla desde sus procesos de creación de estrategia y objetivos, planificación, gestión de recursos, implementación de planes y seguimiento y mejora. Todo esto en relación con diferentes fases del ciclo de vida del activo físico, definidas en dicha norma europea, como se ilustra en la figura 4.



Figura 4. Fases del ciclo de vida que se relacionan con mantenimiento del activo, según EN 16646 [cortesía Radical Management, 2014].

La EN 16646 refuerza la idea que la gestión de activos presenta diferentes dimensiones que requieren competencias y un enfoque sistémico único. Estas dimensiones incluyen los procesos para transformar el contexto de la organización. Procesos de gestión de activos físicos para producir la estrategia y los planes de

mantenimiento. Procesos para optimizar las diferentes actividades durante el ciclo de vida. Procesos para gestionar la incertidumbre asociada (risk management) a la influencia de los factores internos y externos a la organización que influyen en los resultados de la gestión de activos físicos.

Llevar a la práctica lo anterior, apunta el estándar, demanda la clara definición de responsabilidades y autoridades en la alta y media dirección y en todas las funciones claves de la organización. Y, naturalmente, el desarrollo de las competencias particulares en el personal en función del nivel que cubra en el sistema de gestión de activos físicos de la empresa.

Los cuatro factores vitales para definir las actividades de un sistema de gestión de activos físicos y de gestión de mantenimiento en cualquier organización y basados en un análisis estratégico, según la EN16646 son: las características y objetivos de la empresa, el mercado, la comunidad y la tecnología (figura 5).

No es casual que se habló de “estrategia” y de “análisis estratégico” como punto de partida y luego de “políticas”. Ya que la estrategia proyecta a la empresa o al proceso mientras que las políticas definen el cómo ejecutar, ¿qué?... la estrategia. La inversión de esta lógica del management (políticas determinando estrategias) es uno de los defectos conceptuales relevantes arrastrados por la ISO 55000 que hay que considerar para su correcta interpretación y

evitar así la perogrullada durante una eventual implementación.

Según la norma europea que nos ocupa, la gestión de activos físicos no se centran en el propio activo, sino en el valor que el activo puede proporcionar a la organización. La gestión de mantenimiento, en cambio, se refiere a la garantía de funcionalidad de los activos en su contexto organizacional conforme a requisitos, evaluados con los Indicadores de desempeño (generales y específicos), para la gestión de activos físicos, veáse la figura 5. Ejemplo de requisitos pueden ser: disponibilidad, fiabilidad, durabilidad, seguridad, eficiencia, integridad, capacidad, sostenibilidad, productividad... y otros que se mencionan en el estándar.

Lógicamente, un sistema de gestión de activos físicos no se limita, ni es simplemente un sistema informativo (CMMS, EAM), para monitorear los indicadores de desempeño (KPI). También incluyen la estructura de la organización, los roles, las responsabilidades, los procesos de negocio, los planes, las características de operación y de mercado.

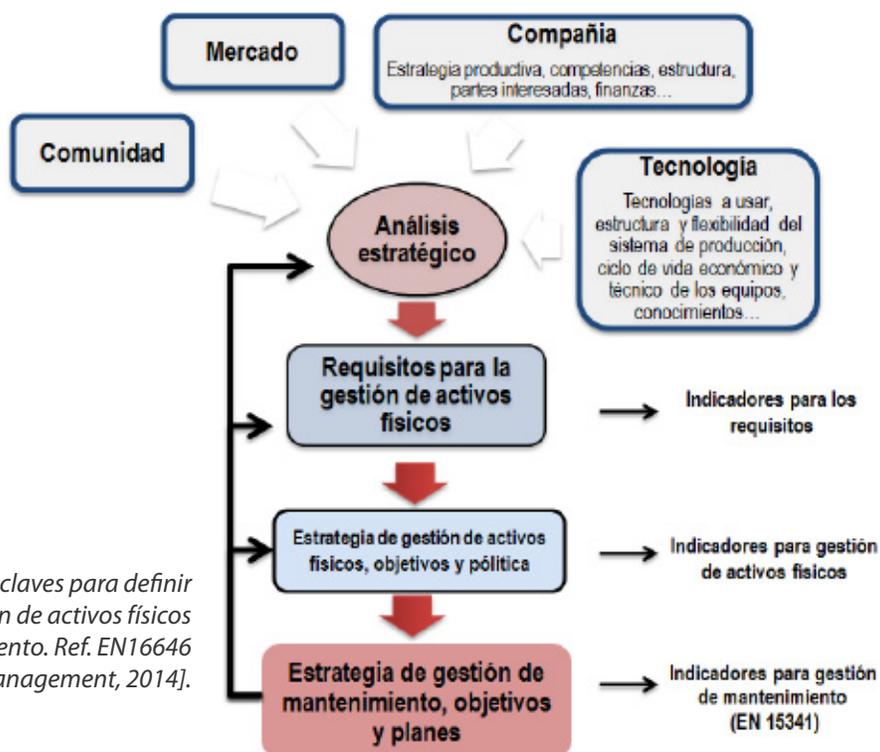


Figura 5. Factores claves para definir un sistema de gestión de activos físicos y un sistema de mantenimiento. Ref. EN16646 [cortesía Radical Management, 2014].

INDICADORES GENERALES Y ESPECÍFICOS DE DESEMPEÑO

Con el objetivo de facilitar el control y la mejora derivados del análisis estratégico como representado en la precedente figura 5, los requisitos de la gestión de activos pueden y deben ser interpretados a través de los Indicadores generales de desempeño (KPI). Siguiendo eficazmente alguno de los KPI generales sugeridos por la norma, es posible evitar o mitigar riesgos asociados a la falta de visión panorámica sobre la gestión de activos; el comportamiento de "isla" por parte de algunas áreas funcionales en la empresa; decisiones inadecuadas acerca de reemplazos y modernización; decisiones basadas en el precio de compra y no en el costo del ciclo de vida; estimaciones fuera de lugar de vida útil desde el enfoque financiero; criterios y decisiones financieras inadecuadas con respecto a inversiones y mantenimiento de activos...

La figura 6 muestra algunos de los indicadores generales de desempeño expuestos en la EN

16646 y que pueden ser usados para diferentes propósitos y por diferentes niveles organizativos.

La norma enfatiza en la necesidad que la dirección empresarial comunique los resultados de los KPIs y objetivos a TODAS las funciones de la organización, incluyendo naturalmente al mantenimiento, lo cual presupone que dichas funciones pueden influir en los objetivos.

Para planificar y ejecutar las acciones de gestión de activos cumpliendo con los requerimientos establecidos como necesarios, la organización definirá Indicadores específicos para gestionar el rendimiento del portafolio o cartera de activos, los sistemas de activos o los activos individuales —tal y como propone la norma jerarquizar los activos. Ejemplos de Indicadores específicos de mantenimiento pueden ser consultados en la Norma Europea EN 15341, teniendo en cuenta que es posible proponer otros indicadores particulares.

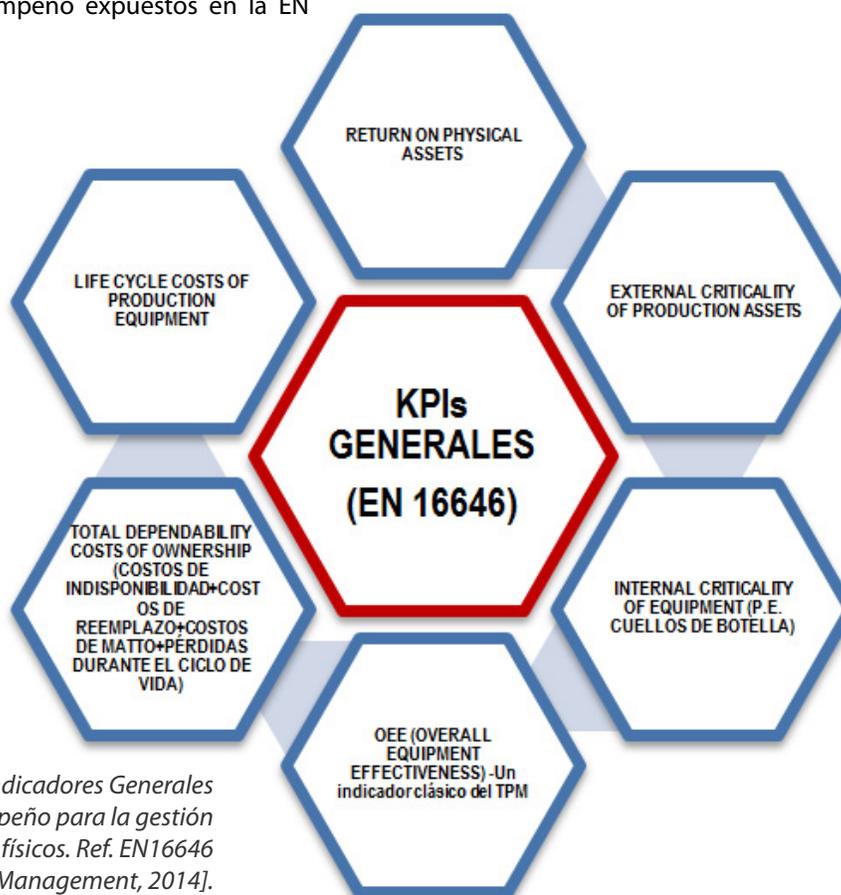


Figura 6. Algunos Indicadores Generales de Desempeño para la gestión de activos físicos. Ref. EN16646 [cortesía Radical Management, 2014].

CONCLUSIONES

En síntesis podemos concluir lo siguiente:

- La Norma Europea EN 16646 introduce la gestión de activos físicos como marco para las actividades de mantenimiento y es el único estándar hasta el momento que trata el tema explícita y estructuradamente.
- También enfoca la relación entre el plan estratégico organizacional y el sistema de gestión de mantenimiento.
- Además, describe las interrelaciones entre el sistema de procesos de mantenimiento y todos los demás procesos de gestión de activos físicos (que también identifica).
- Relaciona y define las diferentes fases del ciclo de vida de activos con la “gestión de activos” y la gestión de mantenimiento de dichos activos.
- Propone una serie de Indicadores Claves de Desempeño tanto generales como específicos.
- Establece las competencias organizacionales que deberá tener el personal en dependencia del nivel del sistema de gestión de activos físicos donde trabaje (portafolio de activos, sistema de activos o activos simples).
- Relaciona Mantenimiento y Gestión de Activos Físicos aportando recomendaciones y guía para interpretar desde el mantenimiento los requisitos de Gestión de Activos de la familia ISO 55000, basándose en los presupuestos de trece normas de referencia sobre el tema.



AUTOR:

Luis Felipe Sexto

Radical Management,
Fundador, consultor y docente
Twitter: @lsexto

PREDICTIVA21

APROVECHA
LA OPORTUNIDAD
Y ANUNCIA A

TU
EMPRESA

Es para nosotros un placer presentarle nuestro producto, **Predictiva21**, revista digital concebida para informar, difundir, comunicar y publicitar las actividades relacionadas con el área de Mantenimiento, Confiabilidad y Gestión de Activos, avances e innovaciones en el ramo, líderes y empresas emergentes.

Si desea anunciar a su empresa, puede escribirnos a la siguiente dirección electrónica:

contacto@predictiva21.com

PREDICTIVA21

www.predictiva21.com

● ANUNCIA CON NOSOTROS