

PREDICTIVA 21

USO DE LA PSICOLOGÍA DEL COMPORTAMIENTO

EN REPORTES DE MANTENIMIENTO BASADO EN CONDICIÓN PARA HACERLOS MÁS EFECTIVOS

USING BEHAVIOURAL PSYCHOLOGY

FOR MORE EFFECTIVE CONDITION-BASED MAINTENANCE REPORTS

E&M SOLUTIONS

FIRMA CONVENIO DE COOPERACIÓN CON UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DEL GOLFO DE MÉXICO

CALIBRACIÓN DE VÁLVULAS

EN MOTORES DIESEL DE VELOCIDAD MEDIA

T. F. HUDGINS ANNOUNCES THE MERGER WITH ALLIED RELIABILITY, INC

IMC 2016

MÁS DE 30 AÑOS CONECTANDO A PROFESIONALES DEL MANTENIMIENTO, CONFIABILIDAD Y GESTIÓN DE ACTIVOS

JUNTA DIRECTIVA

Publisher / Editor:

Enrique González
enrique.gonzález@predictiva21.com

Director de Mercadeo:

Miguel Guzmán
miguel.guzman@predictiva21.com

Directora Editorial:

Alimey Díaz
alimey.diaz@predictiva21.com

Periodista Editor:

Maite Aguirrezabala
maite.aguirrezabala@predictiva21.com

Diseño y Diagramación:

Sophia Méndez
sophia.mendez@predictiva21.com

Digitalización y Web Master:

Edgarmis Villarroel

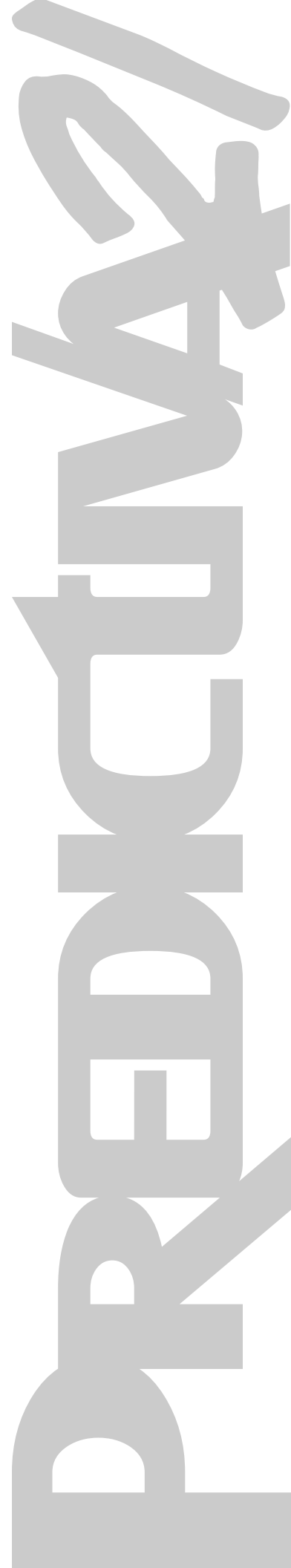
Community Manager:

Daniela Angulo
daniela.angulo@predictiva21.com

Colaboradores:

Luis Hernando Palacio
Jamie Borley
Jose Paramo
Martin Cevallos
Robinson José Medina
Gerardo Trujillo C.
Gustavo Acuña

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.





RESPALDAMOS TU ENERGÍA
ALIMENTAMOS TELECOMUNICACIONES

• ENERGÍA PARA TELECOMUNICACIONES •

• ACONDICIONAMIENTO TERMICO •

• SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA •

• DATA CENTER •

INDICE

- 07** | **EDITORIAL**
- 10** | **12° Congreso URUMAN 2016 será sede oficial de la conmemoración del 30° del COPIMAN**
Nota de prensa
- 12** | **T. F. Hudgins Announces the Merger With Allied Reliability, Inc.**
Nota de prensa
- 14** | **El registro de paros: Fundamental para el diagnóstico del estado de salud de los activos mantenibles**
Artículo Técnico
- 20** | **Using behavioural Psychology for more Effective condition Based maintenance reports**
Article
- 24** | **RCT© Tribología centrada en confiabilidad**
Artículo Técnico
- 32** | **Calibración de valvulas en motores diesel de velocidad media**
Artículo Técnico
- 35** | **Uso de la psicología del comportamiento en reportes de mantenimiento basado en condición para hacerlos más efectivos**
Artículo
- 39** | **Análisis P21**
- 40** | **E&M Solutions firma convenio de cooperación con universidad politécnica del golfo de méxico**
Nota de Prensa
- 41** | **IMC 2016: Más de 30 años conectando a profesionales del Mantenimiento de Confiabilidad y Gestión de Activos**
Nota de Prensa
- 42** | **La gestión de activos físicos Sobre el diamante**
Artículo Técnico
- 52** | **Redes de conocimiento AMGA**
Artículo Técnico
- 56** | **Gerencia de Integridad de gasoductos**
Artículo Técnico
- 64** | **CIFMers 2016: Dos días llenos de Facility Management en Madrid**
Nota de Prensa



E&M Solutions International, S.A.

EMS te brinda lo que quieres para
tu empresa en mantenimiento
y gestión de activos.

Y ahora canaliza tus necesidades desde Panamá

En nuestras nuevas oficinas recreamos y desarrollamos los planes de mantenimiento para toda centroamérica y el Caribe. Con el respaldo de una larga experiencia y el empuje de sus profesionales, EMS se consolida como la opción perfecta para el cuidado de tus activos físicos.

EMS soluciones especializadas de Ingeniería y Gestión de Activos, ahora en Panamá.

Ubicados en: Torre de Las Américas, Torre B, Piso 15, Punta Pacífica, Panamá.

Contáctanos:

E&M Solutions 

@eym_solutions 

www.eymsolutions.com 

corporatepanama@eymsolution.com 

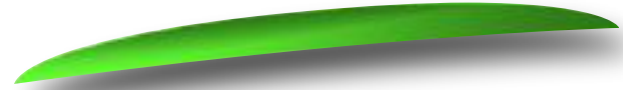
Foto:
©Hanami Sohn



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

EVOLUCIÓN, CONOCIMIENTO E INSPIRACIÓN

Cuando el reconocido astrofísico, escritor y divulgador científico estadounidense Neil deGrasse Tyson era un adolescente apasionado por la astronomía, tuvo la oportunidad de conocer al astrónomo y también divulgador científico Carl Sagan, quien en la década de los 80's presentaba el programa televisivo Cosmos: Un viaje personal, producido por la televisión pública de California. Gracias a su compromiso con la difusión de la astronomía, y al hecho de que desde los 15 años organizara conferencias sobre el tema, el joven deGrasse Tyson logró captar la atención del ya famoso Sagan, quien incluso lo invitó a estudiar en la Universidad de Cornell, en donde Sagan dictaba la cátedra de Astronomía y Ciencias del Espacio. Aunque deGrasse Tyson finalmente estudió en Harvard, su relación con Carl Sagan fue decisiva. En una entrevista reciente, Neil deGrasse admitió que Carl Sagan no sólo inspiró y afianzó su amor por la astronomía y las ciencias, sino que también definió "el tipo de hombre en el que quería convertirme. Fue muy inspirador y una poderosa influencia. El Dr. Sagan era tan grandioso como el universo, y fue un gran mentor". Honestamente, creo que eso hacemos cuando divulgamos información científica, cuando presentamos trabajos y artículos técnicos, o tratamos temas acerca de cómo evoluciona la ciencia que nos ocupa, que en nuestro caso es la ingeniería de mantenimiento y el asset management. Cuando difundimos conocimientos, difundimos también modelos de vida. Nuevos modos de pensar se traducen en nuevos modos de sentir, y aunque no podemos medir la forma en la cual tocamos las vidas de las personas, estamos seguros de ofrecer un espacio vital para compartir el conocimiento y experiencias, así como la oportunidad de mostrar modelos de vida, a través de las personas exitosas, curiosas, maravillosas, que exponen en nuestras páginas su invaluable experiencia. Gestionamos el conocimiento, como uno de los más importantes activos con los que pueda contar la humanidad, pues la posesión (o no) del conocimiento decide la historia, decide el curso de las cosas, decide la calidad de nuestras elecciones, y con ello nuestro destino. Predictiva21 está hecha para esto: para ofrecer y divulgar el conocimiento de la rama que nos ocupa, para incentivar la investigación, la curiosidad, las ganas de crear, la capacidad de inventar, algo inherente a la naturaleza humana. De ahí parte nuestro papel en el curso evolutivo del universo y de la vida misma. Sigamos creando, sigamos divulgando lo creado, y sean bienvenidos a una nueva edición.

Enrique González
Director





Esto es lo que
Usted

Obtiene en
IMC-2016

- Perspectivas Estratégicas
- Mejores Prácticas
- Nuevas Ideas
- Networking
- Consejos Prácticos

¿QUÉ PUEDO
ESPERAR?

Los **Líderes** Mundiales en
Gestión de Activos,
Confiabilidad, Especialistas
en Monitoreo de Condiciones,
los mejores Profesionales del
Mantenimiento... y **¡Usted!**



AGENDA DE UN VISTAZO

Diciembre
12-15

Lunes

12

Resultados de Implementación de Sistemas de Gestión de Activos Físicos.
Por Carlos Castellano, Ellmann, Sueiro y Asociados

Costos Invisibles en Mantenimiento
Por José Wagner Braidotti Jr., Braidotti Ingeniería

Implementación de Nuevas Tecnologías en la Industria: ¿Qué hacen diferente los que triunfan?

Por Carlos E. Torres, PRUFTECHNIK S.L.

Inspeccion de Compresores Reciprocantes con Ultrasonidor
Por Gustavo Velasquez, SDT Ultrasound Solutions

Optimización de Estrategia de Mantenimiento – Cree su Caso de Negocio y Gane Ya!

Por Santiago Sotuyo, ARMS Reliability

¿Porque la industria se equivocó con el Mantenimiento Predictivo?

Por Felix Laboy, VIBRA

13

Martes

El logro de la Excelencia Operativa con una Solución CMMS

Por Sergio Plaut, eMaint

Mirando Hacia Adelante: Un día en la Vida de un Profesional del Mantenimiento en 2030

Por José María Robles and José María Gurria, General Electric

Alineando el Plan Estratégico Empresarial con la Excelencia

Por Cesar Vega, Duke Energy

El Camino Hacia la Confiabilidad

Por Victor Blanco, Cementos Progreso, S.A.

Miércoles

14

Optimización de la Confiabilidad de Neumáticos por Inspecciones Predictivas

Por Juan Carlos Latorre, TECSUP

15

Jueves

12^o Congreso URUMAN 2016 será sede oficial de la conmemoración del 30^o del COPIMAN

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), organiza el 12^o Congreso Uruguayo de Mantenimiento, Gestión de Activos y Confiabilidad, URUMAN 2016 a realizarse en Montevideo del 7 al 11 de Noviembre de 2016, en el Salón de Actos del LATU – Laboratorio Tecnológico del Uruguay, Av. Italia 6201.

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

Este evento ha sido elegido por el COPIMAN, Comité Panamericano de Ingeniería de Mantenimiento como sede de la conmemoración de su 30^o Aniversario. Por lo tanto su lema es "Confiabilidad y Gestión de Activos para el Desarrollo Competitivo Panamericano", condiciones claves tanto en empresas públicas y privadas, así como en cualquier organización que administre activos físicos para desarrollar sus cometidos. Será un honor y un gusto recibir a destacados referentes de la actividad a nivel internacional.

Entre las principales actividades del Congreso se destacan:

- Más de 20 conferencias enfocadas en los temas claves del Mantenimiento, la Gestión de Activos y la Confiabilidad. Las mismas abarcan tanto tópicos operativos como de gestión e intentan abarcar el amplio mundo de disciplinas y técnicas que abarcan estas áreas.

- 30 expositores proporcionando las mejores soluciones para la actividad del sector. Herramientas, software, equipos, repuestos, partes, consultorías, lubricantes, seguridad industrial y muchos ítems más componen el variado panorama de opciones.

- 2 cursos de primer nivel: "Mantenimiento Centrado en el Negocio" a cargo del Prof. Lourival Tavares y "Curso Facilitadores Apollo Análisis Causa Raíz" a cargo del Ing.Ind. Santiago Sotuyo, CMRP.

- 2 mesas redondas con importantes actores del sector tocando temas de actualidad. La primera se llevará a cabo el miércoles 9 de Noviembre con el tema "Confiabilidad y Gestión de Activos en Logística" participando actores locales y un



representante de la “Autoridad Canal de Panamá”. Al día siguiente los delegados del COPIMAN presentes desarrollarán el tema que a su vez es lema del Congreso: “Confiabilidad y Gestión de Activos para el Desarrollo Competitivo Panamericano”.

El Congreso permite el encuentro que posibilita el benchmarking y el intercambio de información y experiencias a nivel técnico y de gestión entre sus participantes: directores, gerentes, profesionales, docentes, administradores, técnicos y operarios que se desempeñan en los diversos ámbitos de la Confiabilidad, la Gestión de Activos y el Mantenimiento.

URUMAN promueve los conceptos de Confiabilidad y Gestión de Activos como Pilares del Desarrollo Panamericano para alcanzar la necesaria Competitividad. Destaca la necesidad de mantener la confiabilidad de activos patrimoniales, productivos, logísticos,

tecnológicos, turísticos o de cualquier otra clase de servicios, cuyo objetivo es la productividad, garantizando un mantenimiento a costo razonable y la posibilidad de brindar productos y servicios de calidad, sin generar riesgos intolerables a la salud y la seguridad de los trabajadores, a la comunidad o al medio ambiente.

Las metodologías de la Confiabilidad aseguran la eficacia, eficiencia, competitividad, seguridad y sostenibilidad de los activos durante todo su ciclo de vida, garantizando un adecuado control de los riesgos potenciales y un mantenimiento óptimo.

Vea el Programa del Congreso en:
<http://www.uruman.org/congreso2016/programa>

Más información en:
<http://www.uruman.org/congreso-2016/informacion>

T. F. Hudgins Announces the Merger With Allied Reliability, Inc.

Merger of Companies Delivers Unparalleled Value to Energy and Industrial Markets

Texas-based T.F. Hudgins Inc. announced today a merger with Charleston, South Carolina-based Allied Reliability, Inc. Founded in 1947, T.F. Hudgins (www.tfhudgins.com) is a Houston, Texas based company that provides a portfolio of engineered products and services that improve the reliability of high-value equipment. Primary end-markets include midstream oil & gas, petrochemical, refining and other industrial process industries. Founded in 1997, Charleston, SC. based Allied Reliability Group (www.alliedreliability.com) delivers best-in-industry operational reliability solutions, including condition monitoring, electrical services, consulting & training, staffing and integrated product solutions for commercial and industrial manufacturing industries.

The merger combines the domain expertise and resources of leading companies focused on improving the reliability and performance of a broad range of high-value assets operating in a variety of applications. By providing unique and integrated asset reliability and protection solutions, customers will benefit from an expanded portfolio of hardware, software and value-added services.

Jay Burnette, CEO of T.F. Hudgins, who will lead the combined company as CEO commented, "We are extremely excited to bring our two companies together for the benefit of our collective customers, employees and stakeholders. This combination will accelerate our growth in the expanding equipment reliability space, particularly with a much broader condition-based monitoring and advanced diagnostics offering. We believe this will create significant value for our customers."

John Schultz, CEO and Founding Partner of Allied Reliability said, "It is exciting to be joining

forces with an organization that has the same level of commitment to reliability. At Allied, we have built our business on listening to and understanding our customers' needs, and delivering superior technical capabilities – with the combination of our two companies, we will be in an even better position to drive innovation and deliver exceptional value to the global reliability community."

T.F. Hudgins is a portfolio company of The CapStreet Group ("CapStreet").

The CapStreet Group is a Houston-based private equity firm founded in 1990 that invests in owner managed, lower middle market companies headquartered in Texas and surrounding states, with a particular emphasis on companies headquartered in the greater Houston area. CapStreet targets companies operating in the industrial distribution, industrial manufacturing and business service sectors and partners with management to accelerate growth and improve profitability. For more information, please visit capstreet.com.

Allied Reliability is a portfolio company of Pfungsten Partners ("Pfungsten").

Pfungsten is an operationally focused private equity firm formed in 1989. From its headquarters in Chicago, IL and representative offices in ChangAn, China, New Delhi, India and Chennai, India, the firm builds better businesses through operational improvements, professional management practices, global capabilities and profitable business growth rather than financial engineering. Since completing its first investment in 1991, Pfungsten has raised five investment funds with total commitments of approximately \$1.3 billion and has acquired 114 manufacturing, distribution and business services companies. For more information, visit pfungsten.com.



Centro de Conocimientos que promueve y brinda experiencias, guías, prácticas, técnicas, herramientas, modelos y metodologías para la Gestión de Activos y Riesgos, Ingeniería de Confiabilidad, Mantenimiento y Maquinarias Rotativas, para el universo de profesionales de la ingeniería e industria mundial a través de programas de Formación, Capacitación, Investigación, y Desarrollo.



Gestión de Activos y Riesgos:

- ISO-55000: Gestión de Activos Físicos.
- ISO-31000: Gestión del Riesgo.
- RBM. (Risk-Based Methods) Métodos Basados en Riesgo.

Ingeniería de Confiabilidad:

- Técnicas de Confiabilidad.
- KPI. Indicadores Claves de Desempeño.
- BSC. Indicadores Balanceados de Gestión.
- Estudios RAM. Confiabilidad / Disponibilidad / Mantenibilidad.
- RCM. Mantenimiento Centrado en Confiabilidad.
- RCA. Técnicas de Análisis Causa Raíz.
- RBS. (Risk-Based Spare): Inventarios Basados en Riesgos.
- TPM. (Total Productive Maintenance): Mantenimiento Productivo Total.
- Lean Six Sigma.
- LCC. (Life Cycle Cost): Análisis de Costo de Ciclo de Vida.

Maquinaria Rotativa:

- Selección, Aplicación y Operación de Sistemas de Bombeo.
- Mantenimiento de Bombas y Compresores.
- Mantenimiento Mayor de Bombas (Overhaul)
- Sellos Mecánicos y Sistemas de Sellado.
- Compresores: Reciprocantes, Centrífugos y de Tornillo.
- Confiabilidad de Sistemas de Bombeo.
- Turbinas a Gas: Operación y Mantenimiento.
- Confiabilidad de Turbinas a Gas.
- Cojinetes: Aplicaciones y Análisis de Fallas.
- Fundamentos de Hidráulica.
- Alineación de Equipos Rotativos.
- Lubricación Industrial.
- Análisis Metalúrgico de Fallas.

Técnicas Predictivas:

- Análisis de Vibraciones Mecánicas.
- Análisis de Aceites Lubricantes (Tribología).
- Termografía Infrarrojo.
- Ruido Ultrasónico.

MODALIDADES

Presenciales



Distancia (On-line)



Programas Avanzados

Diplomados

Cursos

Talleres



PERSONAS

Pirámide Evolutiva de la Confiabilidad
All rights reserved. © MRI

Mobile City, Alabama - USA. 36695
+1 251 285 0287 / +1 205 578 7025
info@machineryinstitute.org

@MachineryRelia
MachineryInstitute

www.machineryinstitute.org



EL REGISTRO DE PAROS: FUNDAMENTAL PARA EL DIAGNÓSTICO DEL ESTADO DE SALUD DE LOS ACTIVOS MANTENIBLES

Introducción

Uno de los aspectos más relevantes en el mantenimiento de activos mantenibles, es establecer el estado de salud de los mismos; pues es éste quien, de forma directa, nos dice si los planes de mantenimiento aplicados han tenido éxito.

Pero, ¿cómo se determina el estado de salud de un activo mantenible? Básicamente determinando tres indicadores: Confiabilidad, Mantenibilidad y Disponibilidad; siendo este último función de los dos primeros.

El primero, confiabilidad, nos dice qué probabilidad de no fallar tiene un activo; el segundo, mantenibilidad, la probabilidad de que el activo sea entregado al estado operativo en un tiempo determinado y, finalmente, la disponibilidad, la probabilidad de que un activo esté preparado para producción en un período de tiempo determinado (Corrales Álvarez & Soto Ortega, 2009); en otras palabras, es una medida de qué tan frecuente el sistema está bien y listo para operar.

Ahora bien, para que los valores de los indicadores anteriores tengan utilidad, es decir, sean información coherente y creíble, los datos fuente —el registro de los paros— igualmente deben ser de calidad.

Registros con calidad

Un registro de paros con calidad es aquel que contiene toda la información necesaria, suficiente y clara, a partir de la cual se puedan hacer inferencias respecto al estado de un activo mantenible. Por ejemplo: si se tienen registros de paros donde no se especifica cuál es la especialidad (Mantenimiento mecánico, eléctrico, electrónico, lubricación, diesel o producción) responsable del paro; o si no se especifica el tipo de paro (Avería, Reparación, Programado, etc.) es difícil establecer, a partir de estos datos, cuál ha sido la especialidad de mantenimiento o producción que más injerencia ha tenido en el desempeño del activo; o no se podrá establecer cuántas han sido las horas de paro por averías o programadas. Establecer estos tipos de paro es importante, por cuanto las averías afectan la confiabilidad y la mantenibilidad; es decir, no todos los paros afectan estos indicadores. Ver §4 Clasificación de los paros, pág. 3.

Parámetros que nos ayudan a establecer un registro de paros con calidad

De acuerdo con la §2, un registro de paros se puede catalogar de calidad cuando tiene especificado los siguientes parámetros: Modo de fallo, especialidad responsable mantenimiento mecánico, eléctrico,

electrónico, lubricación, diesel o producción, tipo de paro, equipo afectado, fecha y hora de inicio del paro y, fecha y hora de fin del paro.

MODO DE FALLO

Se puede definir como la forma en la que un activo pierde la capacidad de desempeñar su función; es decir, la forma en que un activo falla (Aguilar-Otero, Torres-Arcique, & Magaña-Jiménez, 2010). A partir de esta definición se puede concluir que éste es un dato fundamental en el registro de los paros, ya que a partir de él se pueden obtener estadísticas, como p. ej.: El modo de fallo más recurrente.

ESPECIALIDAD RESPONSABLE

Este parámetro indica cual es la categoría de mantenimiento— mecánico, eléctrico, electrónico, lubricación, diésel, obras civiles, o producción—, que más está incidiendo en el desempeño de los activos. Esto es importante, pues a partir de esta información se está reduciendo el número de posibilidades, en cuanto a especialidades de mantenimiento se refiere, para enfocar las acciones de mejora sobre el activo; las acciones a tomar, desde el punto de vista de mantenimiento mecánico, son muy diferentes a las acciones que se tomen desde el punto de vista eléctrico, electrónico, lubricación, etc.

TIPO DE PARO

Parámetro importantísimo, el cual permite hacer una clasificación de los paros con el objeto de diferenciar aquéllos que afectan la confiabilidad y la mantenibilidad, y aquellos que afectan la disponibilidad. Ver §4. Clasificación de los paros, pág. 3.

EQUIPO AFECTADO

En un sistema, —entendiéndose por sistema a una agrupación de activos en una determinada ubicación dentro de un proceso productivo—, el equipo (activo) afectado es el que causa la parada del sistema. Este equipo debe estar relacionado en el modo de fallo. Ver la Figura 1, donde se muestra un ejemplo de especificación de modos de fallo para un horno rotatorio

cementero. El ejemplo sólo pretende mostrar la forma en que se deben especificar los modos de fallo; no es un AMFE, pues no muestra el análisis funcional ni el análisis de causa y efectos.



Sistema	Subsistema	Equipo	Modo de fallo
Horno 5	Clinkerización	Tubo de alimentación	Atasque tubo de alimentación
Horno 5	Clinkerización	Tubo de alimentación	Rotura tubo de alimentación
Horno 5	Clinkerización	Analizador de gases	Bomba del analizador no succiona
Horno 5	Clinkerización	Analizador de gases	Filtros de la muestra de gases del analizador saturados
Horno 5	Clinkerización	Cadena de arrastre	Atasque Cadena de arrastre
Horno 5	Clinkerización	Cadena de arrastre	Rotura Cadena de arrastre

Figura 1. Ejemplo modos de falla para un horno rotatorio

FECHA Y HORA DE INICIO Y FIN DEL PARO

Estos datos son fundamentales, pues a partir de ellos se calculan: el tiempo total de paro, el tiempo entre fallos (TBF) y el tiempo para reparar (TTR), variables aleatorias que se emplean en el cálculo de la confiabilidad y la mantenibilidad cuando se emplea la función de distribución de Weibull.

Clasificación de los paros

No todos los paros de un sistema, o equipo, se deben catalogar como averías, ya que se presentan otros tipos de paro que por su naturaleza no afectan, ni la confiabilidad ni la mantenibilidad. P. ej.: una falla en el suministro de energía de la red eléctrica pública ocasiona que se pare el proceso productivo; es claro que este paro no se debe catalogar como avería, entre otras razones, porque la planta no tiene injerencia en el mismo; en otras palabras, no puede actuar sobre él.

Los paros se clasifican, de forma general, en: Propios, Ajenos y Programados. Ver Figura 2.

PAROS PROPIOS 0,96

Son los imputables al sistema (o activo) y sobre los cuales se pueden tomar acciones para corregirlos. Ver Figura 3.

Estos a su vez se clasifican en:

Averías

Es cualquier paro imprevisto dentro del período de marcha del sistema o activo mantenible.

Reparaciones

Corresponden a las horas de intervención fuera del paro programado. Básicamente, esta clasificación hace referencia a aquellas situaciones donde se detecta una falla potencial y, entre Mantenimiento y Producción se acuerda parar en una fecha específica para evitar que se llegue a la falla funcional.

Protecciones

Corresponden a los paros ocasionados por la actuación de las protecciones.

PAROS AJENOS

Son los no imputables al sistema, por no tener

acción sobre ellos. Ver Figura 4.

A su vez, se clasifican en:

Sección anterior y Sección posterior

Para establecer estos paros se debe tener muy claro los límites del sistema (o activo) dónde empieza y dónde termina—. Es claro que para la sección anterior o posterior que generó el paro, el mismo se clasifica como propio.

Externos a la planta

Como su nombre lo indica, estos son paros que provienen del exterior de la planta. Como ejemplo se pueden citar los siguientes: Conflicto laboral, Inclemencias del tiempo, Falta de energía exterior, Recierres y Siniestros.

No relacionados al sistema (activo)

Estos son paros que por su naturaleza no admiten ninguna de las clasificaciones anteriores. Como ejemplo se tienen los siguientes: Falta de personal, Reunión sindical, etc.

PAROS PROGRAMADOS

Son los previstos y establecidos en la programación de paros de todo el año.





Figura 3. Clasificación de los paros propios



Figura 4. Clasificación de los paros ajenos

Actores en la imputación de los paros

En la imputación de los paros intervienen varios actores, los cuales cumplen una función específica. La forma de actuación de cada uno de ellos tiene implicaciones directas en la calidad de la información registrada.

Los actores que intervienen son:

- Persona que reporta el paro.
- Operario de Sala de Control.
- Responsable de imputar los paros en el sistema informático.
- Ingeniero responsable del área.

PERSONA QUE REPORTA EL PARO

Es quien posee la información directa de los hechos, y quien hace un diagnóstico inicial y lo reporta a la Sala de Control. Dependiendo de la información que reporte, la calidad de ésta será afectada.

OPERARIO DE SALA DE CONTROL

Es quien registra el paro en la respectiva bitácora, según la información de quien reporta. Dependiendo de cómo registra la información, la misma será de calidad o no.

RESPONSABLE DE IMPUTAR LOS PAROS EN EL SISTEMA INFORMÁTICO

Es quién, con base en la información que reporta el Operario de Sala de Control, registra el paro en el sistema informático.

Dependiendo de la calidad de la información que reciba, los registros en el sistema informático se convertirán en datos confiables para efectuar los respectivos análisis.

INGENIERO RESPONSABLE DEL ÁREA

Es quien valida la información registrada en el sistema informático.

Para esta validación, si es necesario, los ingenieros responsables se deben reunir para aclarar dudas y confirmar las modificaciones a efectuar en el registro de paros.

Esta validación es vital, pues se constituye en un segundo filtro. El primer filtro lo efectúa el responsable de imputar los paros en el sistema informático.

En la Figura 5 se muestra, a modo de diagrama de flujo, la secuencia que se sigue en la imputación de los paros.

Conclusiones

• Es fundamental que cada uno de los actores que interviene en la imputación de los paros, sea consciente de la importancia que tienen estos registros, pues en la medida que esta situación se dé, los datos registrados se convertirán en información valiosa y los diagnósticos elaborados a partir de ellos serán más exactos y confiables.

• La clasificación de los paros en: propios, ajenos y programados, permite calcular la confiabilidad, la disponibilidad y la mantenibilidad, de una manera más efectiva y sin ambigüedades.

• El establecer los modos de fallo de forma consistente, facilita el análisis. Por ejemplo, de análisis de Pareto.

• Los paros clasificados como ajenos y programados, en un análisis de Weibull, se pueden considerar como suspensiones, los cuales aumentan la vida característica (el parámetro de escala).

Bibliografía

[1] Aguilar-Otero, J.R., Torres-Arcique, R. & Mogaña-Jiménez, D., 2010. Análisis de modos de falla, efectos y criticidad (AMFEC) para la planeación del mantenimiento empleando criterios de riesgo y confiabilidad. *Tecnol. Ciencia Ed. (IMIQ)*, 25(1), pp. 15-26

[2] Corrales Álvarez, D.F. & Soto Ortega, C.J., 2009. [En línea] Disponible en: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/828> [Consulta: 22 junio 2015]

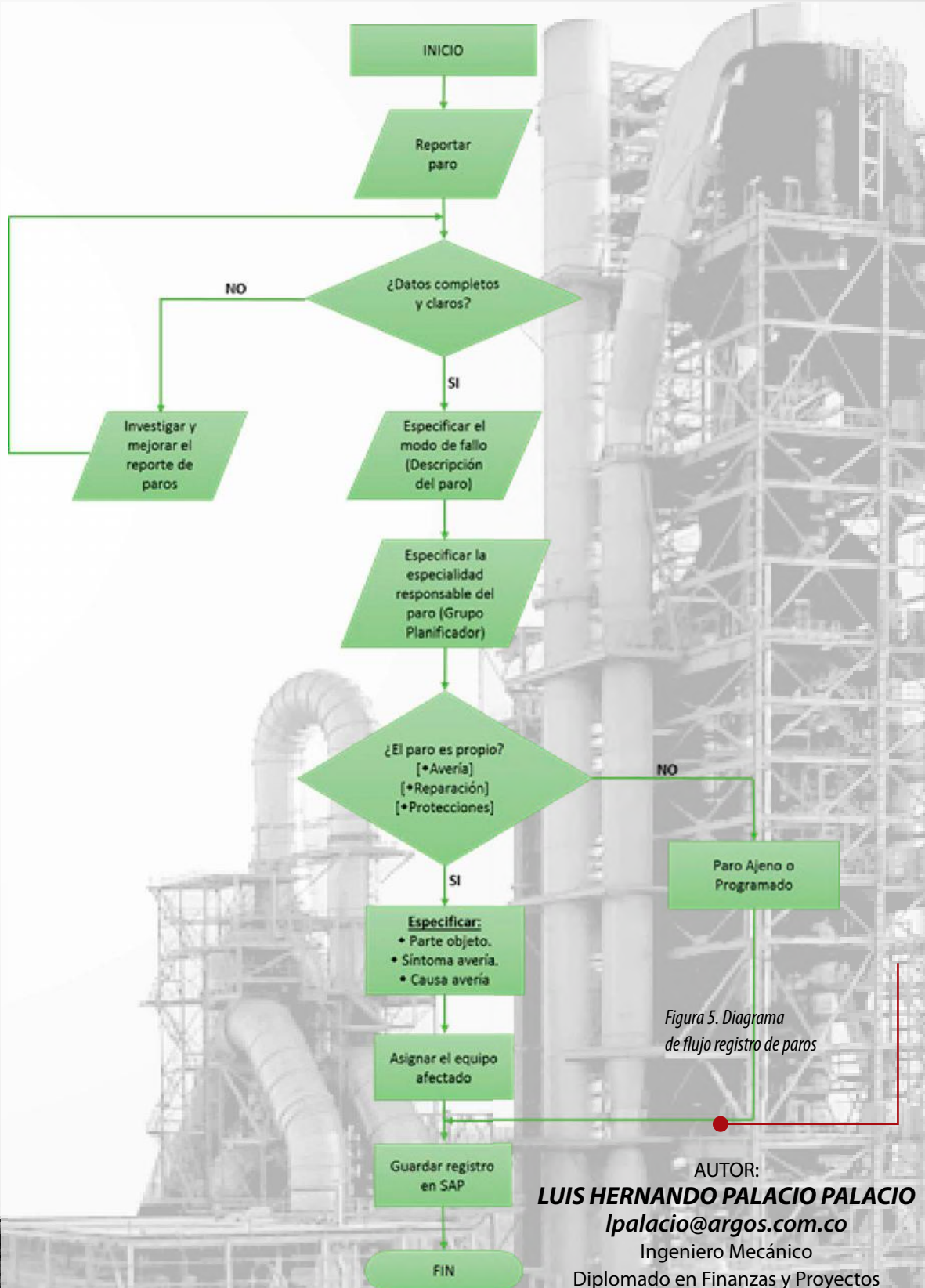


Figura 5. Diagrama de flujo registro de paros

AUTOR:
LUIS HERNANDO PALACIO PALACIO
lpalacio@argos.com.co
 Ingeniero Mecánico
 Diplomado en Finanzas y Proyectos
 Certificado en Programación VBA para Excel
 Colombia

USING BEHAVIOURAL PSYCHOLOGY FOR MORE EFFECTIVE CONDITION BASED MAINTENANCE REPORTS

Social media has given all of us access to our peers across the world in our related professional fields. Access to their opinions and thoughts – quickly and easily via a forum or by online posts. Among us in the reliability sector, it can be seen that the more progressive and enlightened thinkers tend to look deeper than the well-defined and well-employed tools and techniques like FMEA, RCA, Pareto charts, Ishikawa diagrams, Weibull, design for reliability, and many others. They look at the people. Why? Because a lot of the tools and techniques fail to achieve their design intent, however diligently applied. But, it must be stressed, when the techniques fail, it is not always a people problem. It could be that the Path isn't smooth enough. Or the Rider is confused. Or the Elephant doesn't care enough.

Confused? Read on...

A general theme recently appeared in several postings in online reliability forums. People were talking about things like defect elimination, reliability improvement, and vibration analysis programs and things that work and things that have failed despite significant time and money investment. A few individuals developed the theme of behavioural issues and the refusal to change old habits. One suggestion urged people to read one book in particular: 'Switch: How to change things when change is hard' by Chip and Dan Heath. The essence of

the book is not just about change; it is about what motivates people to do things and behave the way they do. It focusses on three cerebral aspects of a change problem: the rational, the emotional and the path. The rational – they call it the Rider – is the side of the brain that has to be convinced that something is logically worth doing. Your tires are almost bald, it is rational to change them and therefore avoid a fine and maybe an accident. The emotional – they call it the Elephant – is the side of the brain that acts on emotional triggers. Your tires are bald, you have the kids on the back seats, and you imagine skidding across the motorway at 75mph and being in a five car accident – blood, bones and everything! That's emotional. The path – they call it the Path! – is where the environmental and situational factors have to encourage the change. The garage has just relocated from being 20 miles away on the edge of the city to being at the end of your street – it's been made easy for you. The Path is now simple to navigate and smooth with no unnecessary obstacles.

The point is this: for a successful change to happen, all three have to be present. The Rider cannot direct the stubborn and heavy Elephant on his own – he will quickly be exhausted. And if the Path is long, complex or difficult then the journey (the change process) will not happen easily even if Rider and Elephant are motivated.



So, what's this got to do with Condition-based Maintenance (CBM) reports? Well, from the perspective of a service provider it can be difficult to get a customer to take notice and implement recommendations in a monthly CBM report where you have identified problems and concluded that action is required. This is especially the case where you don't have access to the CMMS and so cannot raise work notifications or orders. The need for action always seems to get lost in the swirl of reports, emails and meetings. Actions or recommendations may stay open for months on end with no action taken. Whilst face to face meetings are always the best communication tool, we still need to send out CBM reports to maintenance planners, reliability engineers, engineering managers, technicians, and production people, i.e. the ones who can influence whether the work gets planned and scheduled or not. And a lot of this centres on the clarity and conciseness of the CBM report. It is an area where the majority of us CBM and Condition Monitoring Engineers can improve our reporting skills to increase the probability that action is taken.

Most of us have produced reports with confusing, jargon-filled paragraphs or one line sentences that did not inspire anyone to repair or replace equipment. It's hard to be focussed when you are confused. A planning engineer is not going to understand the following: there is

a non-synchronous peak at 3.11X and it has 1X sidebands which indicates modulation, also there is a high RBPF which might suggest an electrical problem. Please inspect the equipment. Inspect what exactly?

The recommendation has to be presented at the right level to engage the reader and their mind. It has to motivate and force them into action with realistic and simple recommendations which alert their rational and emotional sides of the brain. Remember: Rider, Elephant and Path!

Over time – and since reading the book – I have re-adjusted my own approach to CBM reports and structured them into a simple format that focusses the Rider, awakens the Elephant's emotion, and gives clear direction and a smooth path by dividing the small paragraph into three sections or sentences: The Problem (focusses the Rider); The Potential Consequences (awakens emotion in the Elephant); and The Recommendation (lets the Planner know what needs to be done – so they don't have to think too much!).

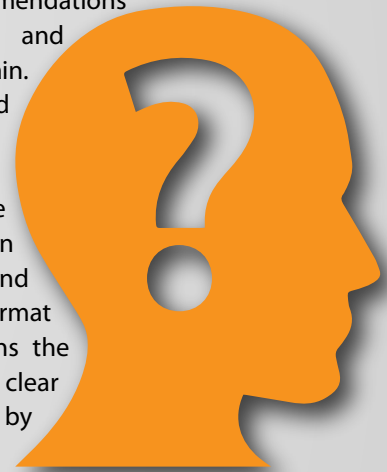
Here's a typical report for a problematic pump:

The Problem: High and destructive levels of horizontal vibration on the drive end bearings of motor and pump. The data indicates misalignment.

The potential consequences: High risk of fatigue and catastrophic failure of bearings, coupling, seals, and shafts. Decreased long-term reliability and increased energy consumption.

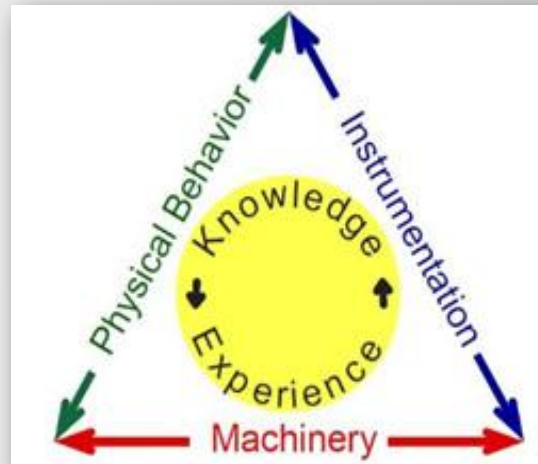
The recommendation: Raise a work order to precision align motor to pump. Also inspect coupling for wear or damage.

It's only a small structural change to a report. But by appealing to the logic and the emotion of the brain it may start to accomplish its task with more engagement from Planning



ARTICLE

Engineers. A small change is often all that is needed as witnessed in much research and experiments in the book 'Switch'. It's clear that there are many more areas in the condition monitoring and reliability sector and beyond where behavioural change can be made to ensure the reliability improvement tools are successful. But to underpin this small change - from a CBM Engineer's perspective - we need to understand that the engineer's knowledge and experience is paramount to analyse the data, diagnose the problem and recommend the optimum solution.



To be respected we must strive for knowledge and experience in three principal areas: machinery, instrumentation, and physical behaviour. It is suggested that all CBM and Condition Monitoring engineers follow the framework of Eisenmann and Eisenmann's triangle (Machinery Malfunction, Diagnosis and Correction, p.1, 1997) to become a true expert in the domain. But in the meantime, if improvement or change is required to make you operations, techniques or maintenance organisation more effective and efficient, remember the Rider, Elephant and the Path!

JAMIE BORLEY

jamieborley@yahoo.co.uk

Ingeniero de Confiabilidad
& Monitoreo de Condición
MSc en Ingeniería de Mantenimiento
& Gestión de Activos
(University of Manchester)
BEng (Hons)
Ingeniería de Sistemas
de Mantenimiento
(Swansea Metropolitan University)
Incorporated Engineer (IEng)
Miembro del Instituto
de Ingenieros Mecánicos



7 al 11 de Noviembre de 2016
12° CONGRESO URUMAN 2016

Montevideo - Uruguay

094 275409

evento@uruman.org

uruman.org/congreso-2016/informacion

24 al 25 de Noviembre de 2016
JORNADAS DE MANUTENÇÃO 2016 NA
EXPONOR

LISBOA - PORTUGAL

21 716 38 81

apmigeral@mail.telepac.pt

www.apmi.pt/news/jornadas-de-manutencao-2016-expo-nor-24-e-25-de-novembro-de-2016/

12 al 16 de Diciembre de 2016
IMC INTERNATIONAL MAINTENANCE
CONFERENCE

Bonita Spring Florida

(888) 575 1245

www.imc-2016.com

EVENTOS²⁰
DE MANTENIMIENTO¹⁶



RCT® RELIABILITY CENTERED TRIBOLOGY

TRIBOLOGIA CENTRADA EN CONFIABILIDAD

OBJETIVOS. -

Explicar y difundir RCT®, una metodología simple, práctica y de aplicación sencilla, que permite de manera inmediata incrementar la confiabilidad de la maquinaria.

Compartir casos de éxito de RCT® en empresas de Clase Mundial para motivar el uso de esta sencilla y probada metodología de confiabilidad.

ANTECEDENTES. -

Sin duda, el ámbito global de negocios, implica más que nunca una feroz competencia por el dominio de los mercados, empresas otrora exitosas, enfrentan competidores cuya eficiencia de producción es mayor, con lo cual, la búsqueda de la mejora en la calidad, hacer bien las cosas a la primera vez, es decir, el logro de la optimización de los costes manteniendo la calidad, se torna en un imperativo condicionante de la sobrevivencia de la Empresa en el entorno actual de negocios. Es bajo esta presión que las empresas, ya habiendo experimentado los procesos de reingeniería en sus estructuras, así como las organizaciones matriciales y funcionales, pasando por el outsourcing (tercerización de trabajos), se ven precisadas a buscar nuevos enfoques de cómo llevar a cabo el mantenimiento y la producción... Y de ahí surgen: TPM, RCM 2,

Lean Manufacturing, ISO 55000, etc., como una respuesta para poder permitir a las compañías el optimizar sus costes y así tener la viabilidad de permanencia en el mercado.

En nuestra experiencia, realizando proyectos de mejora en cientos de empresas en varios países, nos encontramos, sin embargo, con una realidad: La mayor parte del presupuesto en el área de mantenimiento es consumida por actividades de mantenimiento correctivo y preventivo, sobretodo en el primero... Es decir, se gasta ese dinero en corregir averías y fallas que no sólo significan costes por recambios, mano de obra, tiempo extra, etc., sino que, además, tienen implicaciones en la calidad de los productos al mismo tiempo que paralelamente afectan en pérdidas de producción con un mucho mayor impacto en los costes. Es poco el porcentaje del presupuesto que se invierte en el mantenimiento predictivo (monitoreo de condición), en el mantenimiento proactivo (identificación y eliminación sistemática de las causas-raíz de falla) y menos aún, en el mantenimiento lucrativo (término usado también por un colega, el Doctor Kenneth E. Bannister en Inglaterra, que es el que, a raíz de la eliminación de averías a través del mantenimiento predictivo y proactivo logra tornar el gasto -que paradigmáticamente significa para la Dirección el Depto. de

Mantenimiento- en un ahorro o ganancia, siendo entonces Mantenimiento un centro generador de utilidades y no un gasto obligado). Como una reacción del mercado ante esta realidad, cada vez son más las empresas que adoptan modelos que confían les ayudarán a mejorar su situación y las posicionarán en una mejor plataforma competitiva... Viene entonces una decisión de la Alta Gerencia: Se adoptará la filosofía de TPM, o bien, todo mundo hará la 5'S o se contrata a una empresa que, a cambio de cientos de miles –a veces, millones- de euros implementará RCM o Lean Manufacturing... Y se piensa que la panacea ha llegado, pues por fin, se está trabajando con “lo nuevo”...

Sin embargo, muchos de estos esfuerzos, si bien tienen un buen comienzo, no necesariamente tienen un buen final... Hay muchas razones para explicarlo, tomemos, por ejemplo, TPM: Sin duda una filosofía exitosa... Ahí están muchas empresas orientales, Toyota, entre ellas, claro, pero... ¿Qué sucede al querer implementar TPM en las empresas del mundo occidental, ya sean, sajonas o latinas? Pues en una gran mayoría, la Alta Gerencia y los mandos medios enfrentan un reto: La cultura de trabajo. El Operador de la maquinaria muestra resistencia a realizar tareas de mantenimiento (el por todos conocido Mantenimiento Autónomo) y desde ahí, empiezan los retos... Amén, de que TPM, para lograr madurez en la organización implica una inversión de tiempo... En 8 años podría alcanzarse esa madurez y recoger todos los frutos de la inversión de tiempo y recursos.

En el caso de RCM –que ya hablaremos en seguida con más detalle de esta poderosa y efectiva metodología de confiabilidad-, es muy factible que al aplicar su proceso de trabajo, identificando causas de averías, surjan decenas –y a veces centenas- de “modos de falla” (o sean: causas de falla), los cuales, no sólo por su naturaleza intrínseca sino hasta por su número, significan un reto para la implementación de las acciones procedentes, llegándose a tener la conocida situación de “parálisis por análisis”, en

la cual, “todo pasa” (muchos análisis, reuniones y conclusiones), pero “nada pasa”... Y la confiabilidad, tarda mucho en mejorar o no mejora... Y la organización, cansada, tristemente regresa a la manera anterior de hacer las cosas... Perdiendo tiempo, dinero y recursos y hasta la moral de la empresa resulta mermada.

RCM2 – MANTENIMIENTO CENTRADO EN FIABILIDAD. -

El Mantenimiento Centrado en Confiabilidad es una metodología para gestionar el mantenimiento de instalaciones industriales. Tiene su origen en la industria de la aviación y RCM2 busca definir las tareas de mantenimiento necesarias para que los activos sigan realizando las funciones para las que fueron construidos, considerando la seguridad de las personas y la integridad del medio ambiente. El proceso de RCM2 involucra la identificación de cuáles son las funciones que debe realizar un activo bajo las condiciones particulares en que opera (Contexto Operacional). La aplicación de RCM2 implica el análisis de causas de los estados de falla y sus efectos, determinando una actividad de mantenimiento que elimine o reduzca los efectos de las fallas a un valor aceptable. Tales actividades deben ser técnicamente factibles de realizarse y su ejecución debe resolver razonablemente las consecuencias que se pretenden evitar. El proceso de RCM 2 aumenta la disponibilidad de las instalaciones industriales, disminuye el volumen de producto no conforme y disminuye los costos de operación y mantenimiento. Así mismo, el proceso de RCM 2 reduce el riesgo de seguridad y daño al medio ambiente.



CM2 está estandarizada bajo las normas SAE JA 1011 "Criterios de Evaluación del Proceso de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM 2)" y por SAE JA 1012 "Guía para el Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad". En ellas se establece que el proceso de RCM2 debe responder las 7 siguientes preguntas:

1. ¿Cuáles son las funciones y los parámetros del equipo o sistema en su propio contexto operacional? (Estándares de funcionamiento)
2. ¿De qué manera el equipo o sistema puede dejar de cumplir sus funciones? (Fallas funcionales)
3. ¿Qué causa cada falla funcional? (Modos de falla)
4. ¿Qué pasa cuando ocurre cada falla funcional? (Efectos de falla)
5. ¿En qué manera afecta cada falla funcional? (Consecuencias de la falla)
6. ¿Qué se puede hacer para prevenir la falla?
7. ¿Qué debería de hacerse si no se pueden encontrar tareas proactivas adecuadas?

(*) Referencias: Moubay John, RCM 2 2 Mantenimiento Centrado en Confiabilidad, Aladon, 2004 y SAE JA1011, Evaluation Criteria for Reliability-Centered Maintenance (RCM 2) Processes, SAE 1998.

La aplicación de esta metodología, sin duda, excelente, implica, sin embargo, una considerable inversión de tiempo: Formación de los facilitadores (10 sesiones), formación de equipos (típicamente se reúne a un grupo de 6 integrantes: Mecánico, Operador, Supervisor Mecánico, Supervisor de Operación, Experto y Facilitador), etc., y lo más retador: suelen surgir en los análisis de RCM2 (al aplicar la metodología de las 7 preguntas), muchos, muchos modos de falla... Ha habido casos donde se han registrado más de 100 modos de falla, sobre todo al principio, donde hay falta de experiencia o bien, los facilitadores de RCM aún no dominan la metodología, lo cual, complica la realización expedita de la misma; de hecho, en

principio, la implementación efectiva y madurez del sistema típicamente se logra al menos en 3 años de trabajo sistemático y disciplinado por parte de la organización. El valor principal de RCM2, desde nuestra óptica, es la manera sistemática y estandarizada para identificar las causas-raíz de las fallas, priorizarlas y determinar las estrategias de mantenimiento procedentes para reducir o evitar la incidencia de tales fallas. La efectividad concluyente de la efectividad de RCM es la tasa de incidencias en la industria de aviación, en donde tiene sus orígenes.



INFORME JOST, SKF Y OTRAS REFERENCIAS VALIOSAS. -

Una referencia valiosa que identifica una de las principales causas-raíz de falla es el Informe Jost, este reporte sobre los efectos de la fricción en la pérdida de las industrias fue enviado al Ministerio Británico en Octubre de 1965 y fue publicado de manera oficial como Reporte Gubernamental el 9 de Marzo de 1966, en él se establecían que las pérdidas atribuibles a una lubricación inadecuada eran cercanas a 515 millones de libras esterlinas (908,582,775 USD basadas en tipos de cambio a Enero del 2006) por año, sólo para el Reino Unido. Posteriormente se han hecho muchos estudios, los cuales señalan que la aplicación de la tribología puede ahorrar –evitar costos innecesarios- del orden entre el 1 y 1.4 del Producto Interno Bruto de las naciones. Recientemente, el Dr. Bannister ha publicado que cerca del 70 % de las fallas mecánicas están directa o indirectamente, relacionadas con una pobre o inefectiva lubricación.

Conclusión: La lubricación es un factor fundamental que afecta directamente la confiabilidad de la maquinaria. Según E. Rabinowicz (1995) las causas de pérdida de utilidad de los equipos en la industria son: 15% por obsoletos, 15% por descompostura y 70% por deterioro de superficie, siendo aquí donde la lubricación, juega un papel crucial para incrementar la vida útil de la maquinaria.

Por otro lado, SKF, una empresa líder mundial en el segmento de los rodamientos, menciona como resultado de su amplia experiencia lo siguiente: "La contaminación es la razón del 14% de fallas prematuras en rodamientos. La lubricación incorrecta es la razón del 36 % de fallas prematuras en rodamientos"

¿Alguna duda de la importancia de la lubricación como piedra angular de la operación confiable de la maquinaria? ¿estaría Ud. Dispuesto a utilizar su automóvil sin aceite lubricante en el motor?

LA CONTAMINACIÓN DE LOS LUBRICANTES Y LA FIABILIDAD DE LA MAQUINARIA.-

Empresas, instituciones y fabricantes originales de equipo (OEM's) de Clase Mundial, convergen todos en una misma y fundamental conclusión:

"LA CONTAMINACION CON PARTICULAS SOLIDAS EN EL LUBRICANTE, REPRESENTA HASTA EL 80 % DE LAS CAUSAS-RAIZ DE FALLA DE LA MAQUINARIA"

SKF y FAG, han modificado la fórmula de cálculo de vida de los rodamientos (L10), habiendo consistido tal cambio en el modelo de cálculo, en la inclusión de los códigos ISO 4406:99 de nivel de partículas en el lubricante y su efecto en la reducción de vida de los rodamientos.

	75 %- Brochure DTE EXCEL
	50 %- Sitio Web Oficial
	80 %- Manual
	70 al 80 %- Brochure S.O.S.
	 82 %- Brochure
	82 %- Comunicado Oficial

RCT® - UNA HERRAMIENTA DE FIABILIDAD DE CLASE MUNDIAL. -

De las consideraciones anteriores nace, natural y lógicamente RCT®:

Es una herramienta para incrementar la confiabilidad de la maquinaria, que utiliza la metodología del AMEF (análisis de modo y efecto de la falla) –parte de RCM2- concentrándose en los 2 modos de falla (causas de falla) que, de acuerdo a lo anteriormente considerado, son de mayor relevancia: LA LUBRICACION Y LA CONTAMINACION DEL LUBRICANTE.



Desde una óptica pragmática, RCT® es sentido común aplicado, pues utiliza parte de práctica de Clase Mundial, probadamente efectiva, como es RCM y del hecho de enfocarse en los 2 modos de falla que, de acuerdo a instituciones, empresas y OEM's, igualmente de Clase Mundial, más en las averías de los equipos en la industria impactan (hasta en un 80 %).

METODOLOGÍA RCT®.-

VISION GENERAL

• **OBJETIVOS (QUE):** OPTIMIZAR LOS COSTOS DE OPERACIÓN DE SU EMPRESA Y CONTRIBUIR A MEJORAS EN: CAMBIO DE HABITOS, SEGURIDAD Y ERGONOMIA Y ECOLOGIA DE UNA MANERA PRACTICA, ECONOMICA, SENCILLA, DISCIPLINADA, SISTEMATICA E INMEDIATA

• **ESTRATEGIAS (COMO):** MANTENIMIENTO PREDICTIVO, MANTENIMIENTO PROACTIVO, MANTENIMIENTO LUCRATIVO Y COACHING ORGANIZACIONAL (SHARKCOACH®)

TACTICAS (ACCIONES ESPECIFICAS):

- PILAR I. LUBRICACION DE CLASE MUNDIAL Y REDISEÑO DE LA MAQUINARIA ("BLINDAJE")
- PILAR II. ANALISIS DE ACEITE
- PILAR III. CONTROL DE LA CONTAMINACION
- PILAR IV. CERO CASI INCIDENTES DE NO-CONFIABILIDAD
- PILAR V. PROYECTOS DE OPTIMIZACION DE COSTOS OPERACIONALES

TODO SE CONVIERTE EN CAMBIOS FISICOS (VISIBLES, TANGIBLES) EN SOLO SEMANAS

- PILAR VI. CERTIFICACION DEL PERSONAL NORMA ISO 18436-4
- PILAR VII. ESTABLECIMIENTO DE KPI's DEL PROGRAMA (INDICADORES CLAVE DE DESEMPEÑO)
- PILAR VIII. SOSTENIMIENTO/INSPECCION DE VERIFICACION DE IMPLEMENTACION EFECTIVA DE ACCIONES Y CERTIFICACION DE LA UNIDAD/PLANTA

ROLES PRINCIPALES. -

En primer lugar, en conjunto con la Alta Dirección, se nombran los diferentes roles en la organización donde se implementará RCT® para asegurar el éxito y efectividad de la metodología, típicamente se asignan las siguientes responsabilidades/roles, dependiendo del tipo y tamaño de la organización:

Dueño de RCT® - Director General o Director de Planta o Director de Operaciones. Este puesto es responsable de asignar recursos y de que el

Proyecto se lleve a efecto. Es el sponsor de RCT®, su compromiso y liderazgo son condiciones necesarias para la consecución del éxito.

Administrador RCT® – Gerente de Mantenimiento o Gerente de Confiabilidad o Gerente de Predictivo o Gerente de Planta o Gerente de Proyectos de Ingeniería. Es responsable del seguimiento, autorización de órdenes de compra, revisión de avances de los 8 KPI's de RCT®, etc.

Sharks RCT® – Personal seleccionado dentro de la organización que, por su comprobado compromiso, conocimiento, liderazgo y espíritu de trabajo en equipo y sentido de logro y de mejora, serán los encargados de ejecutar las acciones RCT®.

Expertos RCT® (Sharkcoaches) – Consultores Certificados RCT®.



SELECCIÓN DE 20 EQUIPOS CRÍTICOS Y/O REPRESENTATIVOS.-

El alcance del proyecto incluye típicamente la aplicación de RCT® en 20 equipos críticos y/o representativos. Obviamente, este alcance es totalmente modificable, sin embargo, dado el sentido de inmediatez en el logro medible del incremento en la confiabilidad, mediante la cuantificación de beneficios, se selecciona este # de máquinas como punto de partida. Tal selección es hecha por la empresa donde se implementará RCT®.



IN(FORMACIÓN)2.-

Se da entrenamiento durante 10 días al Grupo de Sharks e idealmente al Administrador RCT®, repartidos en 2 semanas de 8 horas diarias en las áreas tribológicas de mayor relevancia:

- Lubricación de Clase Mundial*.
- Análisis de Aceite de Clase Mundial*.
- Control de la Contaminación en los Lubricantes de Clase Mundial*.
- Rediseños de la Maquinaria con Accesorios y Equipos para optimizar todo lo relativo a la Lubricación y para “BLINDAR” a los equipos contra la contaminación.
- Uso del AMEFT – Análisis de Modo y Efecto de Fallas Tribológicas (Formato CLASE- 3 de RCT).
- Confiabilidad a Través del Factor Humano – Uso del Formato del Casi Incidente de No-Confiabilidad.
- Entrenamiento Económico-Financiero para la Estructuración y Propuesta de Proyectos de Optimización de Costes Expresados en Términos de NPV (Valor Presente Neto), IRR (Tasa Interna de Retorno) y PBP (Período de Pago) a la Alta Gerencia (Dueño RCT®).

Adicionalmente, hay in(formación)2 de 1 día de 8 horas, para todo el personal de operaciones y mantenimiento, denominado (RCT® – Lubricación, Contaminación, Rediseños y Vida de la Maquinaria).

* Esta formación se hace cubriendo estrictamente los lineamientos de las Categorías I y II de la nueva NORMA ISO 18436-4, para posteriormente aplicar los exámenes de Certificación respectivos al personal (Sharks).

TRABAJO EN CAMPO/COACHING. -

Se dedican 5 días de 8 horas cada uno, junto con el personal entrenado (Sharks) a la inspección en campo de los 20 equipos seleccionados, debiéndose contar con la participación del operador de la maquinaria, el mecánico responsable, el supervisor mecánico, el supervisor operativo, el Sharkcoach y los Sharks.

Este trabajo se hace en base al denominado AMEFT – Análisis de Modo y Efecto de Falla Tribológicas, formato CLASE-3 de RCT®:

FORMATO CLASE ³ - METODOLOGIA RCT							
CLASE ³ - CONTAMINACIÓN, LUBRICACIÓN, ANÁLISIS DE ACEITE, SEGURIDAD, ERGONOMÍA, ECOLOGÍA Y ECONOMÍA.							
UNIDAD:	AREA:	LUBRICANTE UTILIZADO:	VALIDADO POR:	NOMBRE DEL EQUIPO:			
MAQUINARIA:	SISTEMA SUBSISTEMA:	LUBRICANTE UTILIZADO:	DAVID LEON BECERRA, OSCAR LLAVES, MANUEL JIMENEZ ACOSTA, DAVID LEON BECERRA, ANTONIO LOZANO GUERRERO, JUAN RUIZ				
BOMBA SUNDYNE LMV-311	MULTIPLICADORA	ACEITE CEPSA TURBINAS (D. 22 / 25 LTR)	LUGO				
ESTRATEGIA DE MANTENIMIENTO:	CONDICIÓN DE OPERACIÓN:	CONDICIÓN DE EQUIPO:	RECURSOS:	DEBILIDADES:	RECOMENDACIONES:		
MANTENIMIENTO PROACTIVO	CONTAMINACIÓN (PILAR 3)	C1 - RESPIRADOR ACTUAL DEL DEPOSITO DE ACEITE, INADECUADO.	EL RESPIRADOR ACTUAL NO IMPIDE QUE LAS PARTICULAS SOLIDAS Y LA HUMEDAD ENTREN AL DEPOSITO DE LA MULTIPLICADORA, LO CUAL ES UNA SITUACIÓN DE RIESGO DE FIABILIDAD PARA LA MAQUINA.	IMPLEMENTAR UN FILTRO RESPIRADOR CON DESECANTE PERO CON CAMARA DE EXPANSIÓN (FILTRO HIBRIDO EN UN ARREGLO EN "Y", PARA RELLENAR EL ACEITE CON UN TAPON MACHO CON O-RING, ASI COMO UN ACCESORIO CON MEDIA COALESCENTE PARA SEPARAR LOS VAPORES DE ACEITE Y UN INDICADOR DE RESTRICCIÓN DE FLUJO DE AIRE, PARA EVITAR LA ENTRADA DE LOS CONTAMINANTES Y DAR LA SUFICIENTE RESPIRACIÓN AL ELEMENTO.	INSPECCIONAR EL FILTRO RESPIRADOR CON DESECANTE, EN CASO DE QUE SE DETECTE CAMBIO EN LA SILICA GEL Y/O INDICADOR DE RESTRICCIÓN DE FLUJO ACTIVADO, SE DEBE CAMBIAR EL FILTRO.	MECANICO DE AREA	SEMANAL
		C2 - RECIPIENTES DE MANEJO DE LUBRICANTE INADECUADOS.	AL UTILIZAR CUALQUIER TIPO DE RECIPIENTE (NO ADECUADO) PARA EL MANEJO Y TRASLADO DEL ACEITE DESDE EL ALMACEN SUBALMACEN O BIDON EN EL AREA, SE CORR E EL RIESGO DE AGREGAR EL ACEITE CONTAMINADO, LO CUAL AFECTA GRAVEMENTE LA FIABILIDAD DEL EQUIPO.	ADQUIRIR E IMPLEMENTAR EL USO DE RECIPIENTES ESPECIALES PARA MANEJO DE ACEITE HERMETICOS Y CON CODIGO DE COLORES EN LAS TAPAS, PARA AUMENTAR LA FIABILIDAD DE LA MAQUINA.	UTILIZAR UNICAMENTE LOS RECIPIENTES ESPECIALES PARA EL TRASLADO Y MANEJO DE ACEITES, SEGÚN EL CODIGO DE COLOR DEFINIDO.	RUBEN ARMENTA SUPERVISOR DE MECANICA (TODOS LOS MECANICOS)	PERMANENTE
		C3 - ACEITE CONTAMINADO CON PARTICULAS SOLIDAS Y HUMEDAD.	EN LA OPERACIÓN NORMAL EN ALGUNAS TAREAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO O EN AGREGADOS DE ACEITE PARA RECUPERAR NIVELES, PUEDE CONTAMINARSE EL ACEITE, LO CUAL PROVOCA QUE LA FIABILIDAD DE LA MAQUINA SE VEA AFECTADA.	INSTALAR UN VISOR DE SEDIMENTOS PARA QUE EN EL CASO DE CONTAMINACIÓN POR PARTICULAS SOLIDAS Y/O AGUA, SE PUEDA DETECTAR INMEDIATAMENTE Y SE PUEDA TOMAR ACCIÓN.	INSPECCIONAR EL VISOR DE SEDIMENTOS EN CASO DE DETECTAR AGUA O PARTICULAS SOLIDAS, SE DEBE TOMAR ACCIÓN CORRECTIVA AL RESPECTO Y DRENAR LA CONTAMINACIÓN EVIDENTE.	RUBEN ARMENTA SUPERVISOR DE MECANICA (TAREAS PREVENTIVO)	SEMANALMENTE
LUBRICACIÓN (PILAR 1)	L1 - FALTA DE IDENTIFICACIÓN DEL LUBRICANTE A UTILIZAR.	AL NO TENER UNA IDENTIFICACIÓN SENCILLA DEL LUBRICANTE QUE SE VA A UTILIZAR, SE PUEDE DAR LA SITUACIÓN DE QUE SE AGREGUE UN ACEITE QUE NO SEA EL ADECUADO, LO CUAL PUDIERA PROVOCAR UN DAÑO A LOS COMPONENTES.	IMPLEMENTAR UNA ETIQUETA DE IDENTIFICACIÓN POKAYOKE (A PRUEBA DE ERRORES) CON CODIGO ALFA NUMERICO DE COLOR Y FORMAS.	FORMAR AL PERSONAL EN LA UTILIZACIÓN DEL CODIGO DE COLORES DEFINIDO PARA EVITAR ERRORES.	RUBEN ARMENTA SUPERVISOR DE MECANICA.	-	

INCORPORACIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS – REDISEÑOS.-

Varias de las acciones resultantes del análisis AMEFT (CLASE-3) se concretan en la instalación de accesorios y equipos de última generación (cámaras de expansión, filtros respiradores con desecante, puertos de muestreo de segunda generación, sistemas de filtración, secado y eliminación de compuestos de oxidación, graseras con alivio, lubricación con ultrasonido, etc., etc.). Esto significa tomar acciones de manera inmediata para incrementar la Confiabilidad de la maquinaria, la seguridad y ergonomía de las tareas de lubricación, etc. Estas acciones son de alto impacto para la organización, pues representan el uso de nuevas tecnologías con las cuales la maquinaria en su estado prístino no contaba. Su instalación trae una alta credibilidad al proyecto, pues lejos de ser propuestas etéreas o filosóficas, son acciones concretas de mejora de aplicación inmediata.



INFORME DE ACCIONES RCT.-

Después de estar trabajando 3 semanas continuas en la Planta, se dedican 3 semanas adicionales a la elaboración de los Reportes de Acciones RCT® por los Sharkcoaches, los cuales muestran la maquinaria y equipo en sus condiciones iniciales y cómo deben de quedar, mostrándose el "ANTES" y el "DESPUES".



ALGUNAS EMPRESAS DE CLASE MUNDIAL UTILIZANDO RCT®.-

Unilever	Grupo México (3er productor mundial de cobre)	Pepsi
Heineken	Grupo Modelo (Cerveza Corona)	CEPSA
REPSOL	Colgate	Aigües de Barcelona
BP	Iberdrola	Fertiberia
BBG (Grupo Enagás)	DeAcero	Nestlé
ConocoPhillips	Sigma Alimentos (propietaria Campofrío)	Bunge
Cargill	Gerdau	Nissan
Ford	Boehringer Ingelheim	

RCT® Y RCM2, TPM, KAIZEN, 5'S, LEAN MANUFACTURING E ISO 55000.-

EL PROGRAMA DE CONFIABILIDAD RELIABILITY CENTERED TRIBOLOGY ES...

SENCILLO, PRACTICO, DE APLICACION INMEDIATA Y REPRESENTA UNA INVERSION DE ALTO RETORNO (TÍPICAMENTE ALTOS VALORES DE VPN Y TIR)



CERRANDO LA BRECHA...

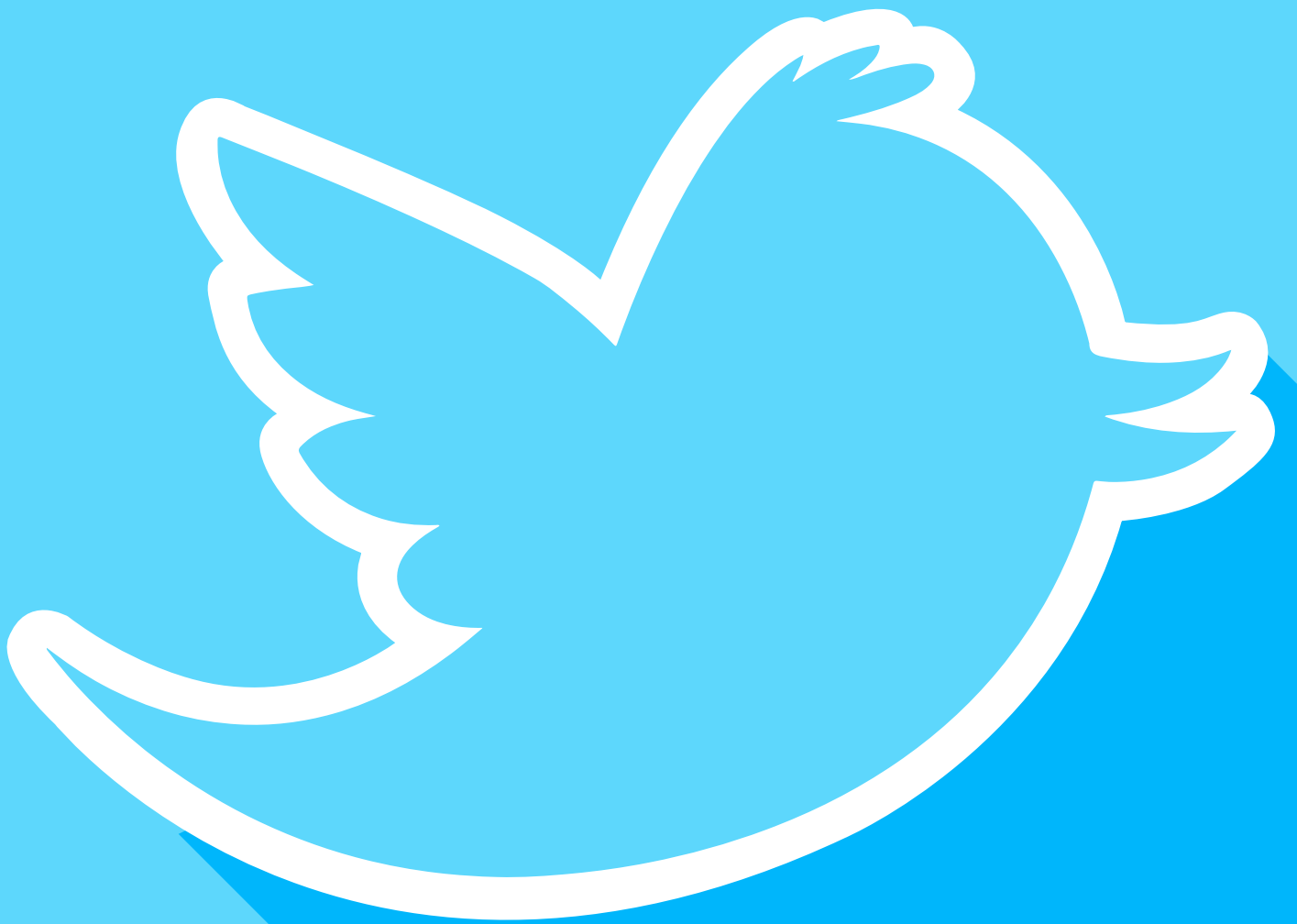
HAY UNA BRECHA ENTRE EL MUNDO REAL DE LA LUBRICACION Y EL MANTENIMIENTO Y LAS MEJORES PRACTICAS (POR EJEMPLO: TPM)



...RCT CIERRA ESA BRECHA

AUTOR:
JOSÉ PÁRAMO
comercial@aplitechnosis.com.
 Presidente de Techgnosis (México)
 Socio Aplitechnosis (ESP).

PREDICTIVA21
BUSCANOS EN TWITTER



@Predictiva21

Síguenos!

CALIBRACION DE VALVULAS EN MOTORES DIESEL DE VELOCIDAD MEDIA

De acuerdo con los programas de mantenimiento preventivo de las unidades de combustión interna diesel en centrales eléctricas, independientemente de las marcas o modelos de las unidades de combustión interna, una de las tareas del plan de mantenimiento es la calibración de válvulas del motor.

En las unidades de generación eléctrica (y en el equipo off road), la referencia para la ejecución de los diferentes planes de mantenimiento preventivo esta dado en función de las horas de operación del motor.

OBJETIVO

Determinar el procedimiento técnico correspondiente a la calibración de válvulas de un motor, utilizando equipos de medición y comprobación. La herramienta seleccionada es el dial indicador. Esto permitirá además mantener un archivo documentado de la variación del claro de válvulas acorde con las horas de operación de los cabezotes. En la figura 1 se puede apreciar el dial, herramienta de precisión. Como parte

fundamental del presente artículo, buscamos demostrar la importancia de utilizar equipos de comprobación.

DEFINICIONES

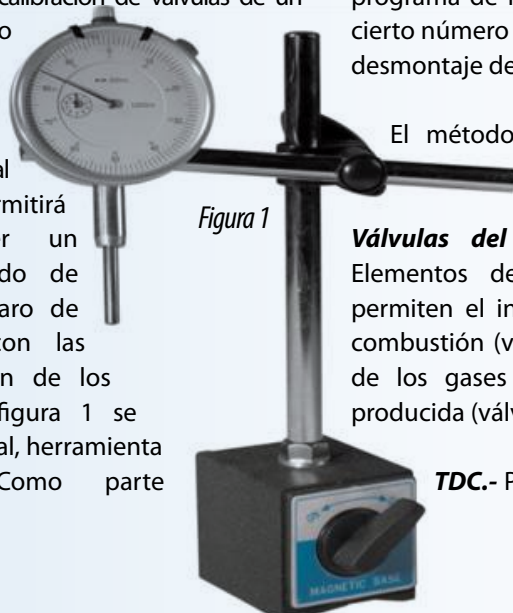
Antes de proceder a la explicación del tema, deberemos presentar la terminología a utilizar, a fin de estandarizar conceptos:

Calibración de válvulas.- Procedimiento utilizado en los motores de combustión interna, y que sirve para asegurar que las válvulas del motor se cierren completamente cuando el grado de dilatación térmica de los materiales ha sido alcanzado. Esta medida está determinada por el fabricante del equipo y debe controlarse periódicamente. Es una tarea requerida por el programa de mantenimiento y se realiza cada cierto número horas de operación o en caso de desmontaje de partes relacionadas.

El método más común utilizado en los motores es tornillo-contratuercas.

Válvulas del cabezote de motor diesel.- Elementos de construcción mecánica que permiten el ingreso del aire a la cámara de combustión (válvulas de admisión) y la salida de los gases resultantes de la combustión producida (válvulas de escape).

TDC.- Por sus siglas en inglés, Top Dead



Center, y se refiere al momento de giro del cigüeñal y su conjunto biela- pistón, en el que el movimiento alternativo de este llega a su parte más alta y cambia de dirección.

BDC.- Bottom Dead Center, es la posición contraria a la anterior, y es el momento en el que el pistón del motor llega a la parte más baja de su recorrido en el cilindro para iniciar su movimiento ascendente (hacia el TDC).

Cabezote.- Componente que constituye la parte alta del motor y determina uno de los límites que forman la cámara de combustión. Está compuesto por las válvulas, balancines, inyector de combustible y ductos de lubricación, entre otros.

Ciclo del motor diesel.- Eventos ocurridos durante la operación del motor y que están determinados por el fabricante del motor. Para información general estos son: admisión, compresión; combustión y escape.

Sincronización del motor.- Es un estado determinado por el fabricante y define la correcta operación del mismo. Debe mantenerse siempre en las condiciones originales, para que los trabajos conexos, no tengan margen de error.

Árbol de levas.- Elemento mecánico que compone el sistema de distribución del motor y que en conjunto con el resto de partes determina la correcta puesta a punto.

Designación de los cilindros.- De acuerdo con las normas ISO 1204 y DIN 6265, la designación de los cilindros empieza por el lado de accionamiento. En un motor en V, los cilindros del lado izquierdo, vistos desde el extremo de accionamiento, se denominan A1, A2, etc., y los del bloque derecho, B1, B2, etc.

Giro del motor.- Puede ser CW o CCW

Marcas del volante.- Son marcaciones realizadas en el volante del motor que determinan gráficamente el TDC para cada cilindro.

Orden de encendido.- Secuencia que determina el ciclo de la combustión en cada uno de los cilindros del motor. Responde a las características del diseño del motor, y está registrado en el manual de instrucciones de cada fabricante.

PROCEDIMIENTO

De acuerdo con las especificaciones de los manuales de instrucciones del motor diesel, el procedimiento respectivo está descrito en el respectivo manual de mantenimiento OEM (Original Equipment Manufacturer) del motor. En algunos casos, se recomendará el uso de ciertas herramientas específicas para cada fabricante, ya sea para control o modificación de la calibración de válvulas. De manera adicional, en el referido documento se encontrará el valor del claro de válvulas que se deberá mantener.

Como se aprecia en la figura número 2 y que corresponde a un ejemplo real, está determinado un valor específico, que debe ser alcanzado con el mayor grado de precisión posible.

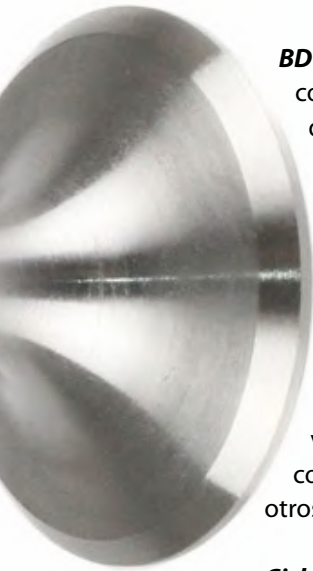
Set Values:

- Valve clearances: inlet valves 0,4 mm, exhaust valves 0,8 mm

Figura 2. Ejemplo de los valores de la holgura de válvulas.

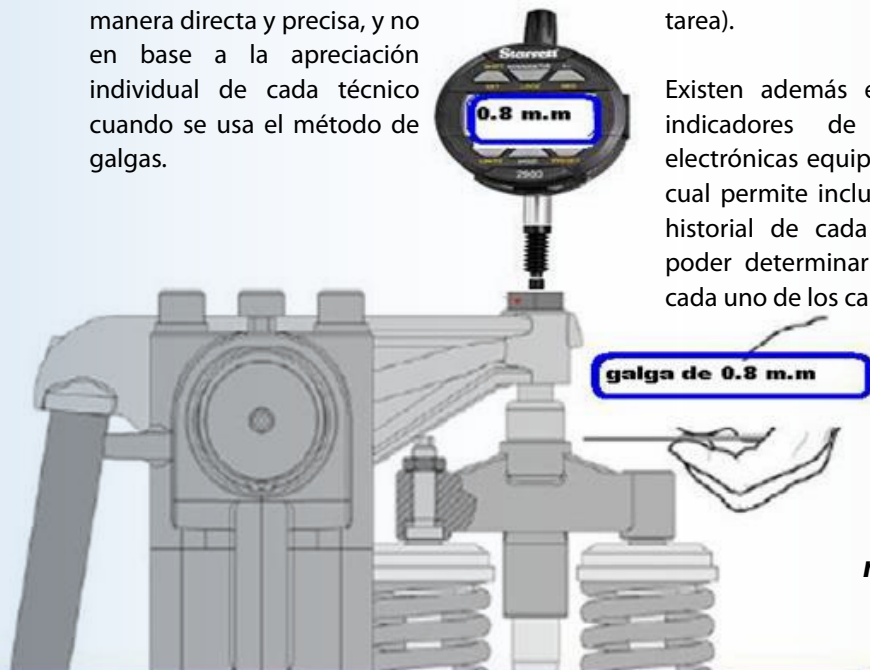
Es muy importante hacer notar además, que las tareas relacionadas con el plan de mantenimiento deberán ser ejecutados por técnicos calificados y certificados con la finalidad de preservar el equipo y la integridad de las personas.

Una vez que se procede con la ejecución de los pasos indicados en el documento técnico que guía las labores respectivas, se procede a instalar el reloj indicador, y en base a la



indicación específica, se procede a determinar el claro de válvulas correspondiente, tanto para admisión como para escape.

La importancia de utilizar este equipo, que se puede apreciar en la figura 3, radica en el hecho que este dispositivo mide desplazamiento lineal, logrando así determinar la holgura de manera directa y precisa, y no en base a la apreciación individual de cada técnico cuando se usa el método de galgas.



VALVULA DE ESCAPE: valor de la calibración 0.8 m.m.

esta tarea, cambiando de manera esencial el procedimiento.

- Un reloj indicador mide movimiento vertical, de tal manera que con el uso de este método, el claro de válvulas se determina de manera cuantificable y no está sujeto al criterio del operador (persona a cargo de la ejecución de la tarea).

Existen además en el mercado, modelos e indicadores de carátula con versiones electrónicas equipadas con señal bluetooth, lo cual permite inclusive llevar en tiempo real el historial de cada calibración realizada, para poder determinar tendencias y evolución en cada uno de los cabezotes trabajados.

AUTOR:
MARTIN CEVALLOS
martinic35@hotmail.com
Manager de LubriCenter H.A.

Figura 3. En este gráfico se puede ver la manera de realizar la calibración con los dos métodos: galgas y reloj indicador. Sin lugar a dudas, se establece absoluta precisión con el dial indicador.

CONCLUSIONES

Con el procedimiento de calibración de válvulas de admisión y escape con dial indicador, se llega a determinar las siguientes definiciones:

- El método de calibración de válvulas con reloj indicador es más preciso con relación al método de galgas.
- Una vez determinado de la manera correcta el espacio entre balancín y horquilla, bastara con instalar el comparador, para saber si la holgura de válvulas es la adecuada. De esta manera, se optimiza el tiempo requerido para completar



USO DE LA PSICOLOGÍA DEL COMPORTAMIENTO EN REPORTES DE MANTENIMIENTO BASADO EN CONDICIÓN PARA HACERLOS MÁS EFECTIVOS

Hoy en día, las redes sociales nos han dado acceso a nuestros colegas profesionales alrededor del mundo: acceso a sus opiniones y pensamientos, de manera rápida y fácil mediante forums o por mensajes en línea. Dentro de nuestro sector de confiabilidad, se puede ver que los pensadores de avanzada tienden a una visión más profunda que aquellas herramientas y técnicas bien definidas y bien empleadas, tales como FMEA, RCA, tablas de Pareto, diagramas de Ishikawa, Weibull, diseño para confiabilidad y muchas otras. Ellos se enfocan en la gente. ¿Por qué? Porque una gran cantidad de técnicas y herramientas no logran alcanzar el propósito de su diseño, sin importar cuán diligentemente sean aplicadas. Pero hay que resaltar que, cuando las técnicas fallan, no se trata siempre de fallas humanas. Puede ser debido a que la vía no está bien pavimentada, o que quien la transita está confundido, o que al elefante no le importa mucho.

¿Confundidos? Sigán leyendo...

Un tema general apareció recientemente en varias publicaciones de forums en línea sobre confiabilidad. La gente hablaba sobre cosas como eliminación de defectos, mejora de la confiabilidad, programas de análisis de vibración y cosas que funcionan y cosas que han fallado a pesar de una inversión significativa de tiempo y dinero. Unos pocos individuos desarrollaron el tema de problemas de comportamiento y la negativa a cambiar viejos hábitos. Una sugerencia

apremió la lectura de un libro en particular: "Switch: How to change things when change is hard" ("Cómo cambiar las cosas cuando cambiar es difícil") por Chip y Dan Heath. La esencia del libro no se reduce simplemente al cambio: se trata sobre lo que motiva a las personas a hacer cosas y comportarse de una manera concreta. Se enfoca en tres aspectos cerebrales dentro de un problema de cambio: racional, emocional y el camino. El aspecto racional, llamado El Jinete, es el lado del cerebro que tiene que estar convencido que algo es lógicamente digno de hacerse. Tus llantas están muy desgastadas, es racional cambiarlas y así evitar una multa y un posible accidente. El emocional, llamado El Elefante, es el lado del cerebro que actúa por motivaciones emocionales. Tus llantas están muy desgastadas, tus niños van en el asiento trasero, y te imagina derrapando en la autopista a 75 mph y en un accidente que involucra cinco vehículos, con sangre, huesos rotos y todo eso! Eso es emocional. La vía, llamado El Camino, es donde los factores ambientales

y situacionales deben incentivar el cambio. El estacionamiento ha sido reubicado de 20 millas en las afueras de la ciudad a unos pocos metros al final de tu calle, lo cual te facilita mucho las cosas. El Camino es ahora simple de recorrer y suave, sin obstáculos innecesarios.

El punto es el siguiente: para que ocurra un cambio exitoso, los tres aspectos deben estar presentes. El Jinete no puede dirigir al pesado y terco Elefante por sí mismo, pues quedará rápidamente exhausto. Y si el Camino es largo, complejo o difícil, entonces el viaje (proceso de cambio) no será fácil aún si el Jinete y el Elefante están motivados.



Entonces, ¿qué tiene que ver esto con los reportes de mantenimiento basado en condición (CBM)? Bueno, desde la perspectiva de un proveedor de servicios, puede ser difícil hacer que un cliente acepte e implemente las recomendaciones en un reporte mensual CBM donde se haya identificado problemas y llegado a la conclusión de que se requiere una acción. Este es el caso específico donde no se tiene acceso a los CMMS y, por tanto, no se puede hacer notificaciones de trabajo u órdenes. La necesidad de una acción parece perderse siempre en la marea de reportes, correos electrónicos y reuniones. Las acciones o recomendaciones pueden permanecer allí por meses, sin que se haga nada. Si bien es cierto que las reuniones cara-a-cara son la mejor herramienta de trabajo, aun así se necesita enviar reportes CBM a los planificadores de mantenimiento, ingenieros de confiabilidad, ingenieros de mantenimiento, técnicos y gente de producción, p.ej., aquellos que pueden influenciar en decidir si el trabajo se programa y realiza o no. Y mucho de esto se centra en la claridad y exactitud de un reporte CBM. Es un

área donde la mayoría de nosotros, ingenieros CBM y de Monitoreo de Condición, podemos mejorar en cuanto a nuestras destrezas para aumentar la probabilidad de toma de acciones.

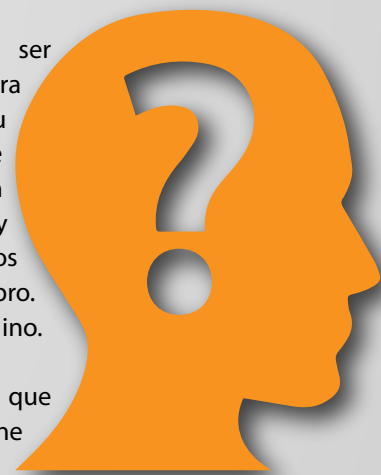
La mayoría de nosotros hemos producido reportes con párrafos confusos, llenos de términos complicados o con líneas cuya extensión no inspira a nadie a reparar o sustituir un equipo. Es difícil enfocarse cuando se está confundido. Un ingeniero de planificación no va a entender lo siguiente: existe un pico asincrónico en 3.11X y tiene bandas laterales 1X que indican modulación; además, hay un RBPF alto que pudiera sugerir un problema eléctrico. Por favor, inspeccione el equipo. ¿Qué vamos a inspeccionar concretamente?

La recomendación debe ser presentada al nivel apropiado para interesar al lector y su pensamiento. Tiene que motivarlo y empujarlo a la acción con recomendaciones realistas y simples que alerten los lados racional y emocional de su cerebro. Recuerden: Jinete, Elefante y Camino.

A través del tiempo – y desde que comencé a leer el libro – he reajustado la manera de abordar los reportes CBM, estructurándolos en un formato simple que se enfoca en el Jinete, despierta el movimiento del Elefante y le da una clara orientación y suavidad al Camino al dividir el párrafo corto en tres secciones u oraciones: El Problema (enfocado en el Jinete); Las Consecuencias Potenciales (incentivar la emoción en el Elefante); y la Recomendación (le deja saber al Planificador lo que debe hacerse, de modo que no tenga que pensar mucho).

A continuación, un reporte típico para una bomba problemática:

El Problema: Niveles altos y destructivos de vibración horizontal en la transmisión y el cojinete del motor de la bomba. Los datos indican desalineación.



Las Consecuencias Potenciales: Alto riesgo de fatiga y falla catastrófica de cojinetes, sellos, ejes de transmisión y acoplamientos. Confiabilidad disminuida a largo plazo y consumo mayor de energía.

La Recomendación: Emitir una orden de trabajo para alinear con precisión el motor a la bomba. Además, inspeccionar el acoplamiento por posible desgaste o daño.

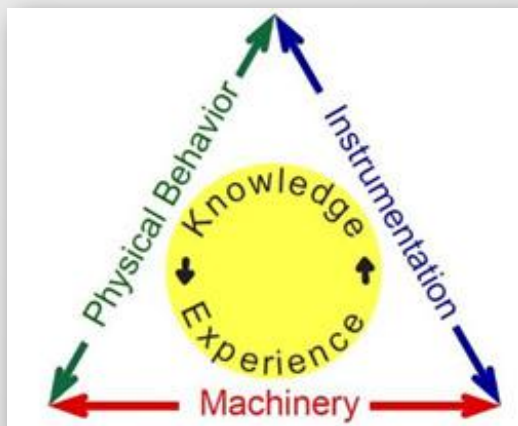
Se trata de un pequeño cambio estructural al reporte. Pero al apelar a la lógica y la emoción del cerebro, se puede comenzar a obtener logros en las tareas con una mayor participación de los ingenieros de planificación. A veces, un pequeño cambio es todo lo que se necesita, como puede observarse en tantas investigaciones y experimentos dentro del citado libro "Switch". Está claro que existen muchas otras ideas en el sector de monitoreo de condiciones y confiabilidad donde puede implementarse un cambio de comportamiento para asegurar el éxito de las herramientas de aumento de la confiabilidad. Pero para asegurar este pequeño cambio, desde la perspectiva de un ingeniero CBM, necesitamos entender que los conocimientos y experiencia de un ingeniero se enfocan en el análisis de datos, diagnóstico del problema y recomendación de la mejor solución.

Para ser respetados, debemos esforzarnos por el conocimiento y la experiencia en tres áreas principales: maquinaria, instrumentación y comportamiento físico. Se sugiere que todo ingeniero CBM y de Monitoreo de Condición sigue el marco referencial del Triángulo de Eisenmann y Eisenmann (Falla de maquinaria, Diagnóstico y Corrección, p.1, 1997) para convertirse en un verdadero experto en la materia. Pero, mientras tanto, si se requiere de mejoras o cambio para hacer que las operaciones, técnicas o la organización de mantenimiento sean más efectivas y eficientes, recuerde al Jinete, al Elefante y el Camino.

JAMIE BORLEY

jamieborley@yahoo.co.uk

Ingeniero de Confiabilidad
& Monitoreo de Condición
MSc en Ingeniería de Mantenimiento
& Gestión de Activos
(University of Manchester)
BEng (Hons)
Ingeniería de Sistemas
de Mantenimiento
(Swansea Metropolitan University)
Incorporated Engineer (IEng)
Miembro del Instituto
de Ingenieros Mecánicos



"Comportamiento Físico, Instrumentación y Maquinaria – Conocimiento y Experiencia"



CONFIABILIDAD HUMANA Y EL HUMANO CONFIABLE

Parte II

Editor: Alimey Díaz

*Experto invitado: Dr. Bárbaro Giraldo
barbarog84@gmail.com*

A medida que avanzamos con este análisis, expuesto inicialmente en nuestra edición número 16, que puede leerse en el link <http://predictiva21.com/editions/e17/index.html#p=34>, se evidencia tanto la importancia de la confiabilidad humana para los procesos industriales, como el cúmulo de variables a tomar en consideración. Para esta segunda parte, el Dr. Bárbaro Giraldo, médico internista y destacado profesional del área de confiabilidad humana, comparte sus conocimientos y experiencias, en un proceso del cual la industria aprende todos los días.

En palabras del Dr. Giraldo, la confiabilidad humana “trata sobre el estudio de los errores humanos en el proceso de producción de una empresa como activo de gestión. Desde la ingeniería se han establecido normas importantes con el fin de disminuir los errores del activo humano en este proceso, y la mayoría de estas han sido dirigidas hacia el área ergonómica y normas de seguridad. Sin embargo son pocos los estudios o escritos que tomen en cuenta el área de salud para identificar factores que intervienen como variables que influyen como causa de errores

humanos”. En este orden de ideas, el Dr. Giraldo explica que los humanos son un ente bio-psico-social. En su desarrollo influyen factores biológicos, son “seres vivos con una psique conformada por la gnosis (pensamiento) y emociones como base de nuestro comportamiento; y somos un ente social, ya que nos desenvolvemos en un ambiente de relación ínter personal con una serie de normas morales (colectivas) y éticas (individuales) que nos rigen dentro de la sociedad. Por tal motivo toda alteración en el estado de salud del individuo puede influir en su rendimiento en el ámbito laboral como parte importante en el proceso productivo” –acota el experto. En tal sentido, destaca que existen enfermedades que afectan el área biológica de la persona, así como otras afectan el área psicológica. Por ende un individuo con afectación biológica y/o psicológica tiene repercusión en su relación en el ámbito social. En toda empresa, esta variable en particular se debe tomar en cuenta, a fin de lograr minimizar los errores humanos en la cadena de producción, lo que incide directamente en el mejoramiento de la confiabilidad humana. Algunas enfermedades crónicas conllevan a la incapacidad laboral

fácilmente evidenciable. Sin embargo, durante su proceso evolutivo, esta podría producir cambios incipientes que determinen iscapacidad en el desempeño de las funciones laborales que pasan desapercibidas a simple vista. “Son estas enfermedades las que deben tener un control adecuado para evitar disminución del rendimiento y los errores humanos” –explica Bárbaro Giraldo. Agrega que dentro de este grupo de enfermedades están presentes la Diabetes Mellitus, Hipertensión Arterial, Hipotiroidismo, Depresión, Síndrome Convulsivo, Artritis Reumatoidea, Fibromialgia, entre otras. En toda empresa se debe implementar un servicio que se dedique a mantener en óptimas condiciones de salud al activo humano, a través de consultas médicas preventivas periódicas incluyendo paraclínicos de rutina, jornadas permanentes de educación en salud.

Bárbaro Giraldo es un asiduo colaborador de Predictiva21. En su artículo REPERCUSIÓN DE LA DEPRESIÓN EN CONFIABILIDAD HUMANA, publicado en este medio en marzo de este año, Giraldo aborda la depresión como una de las enfermedades que inciden, de forma directa, en la confiabilidad humana, y por ende en la confiabilidad operacional. Esta enfermedad, causante de la disminución de la capacidad de sentir placer en cualquier actividad, disminución de la concentración y la energía física, trastornos del sueño, de la afectividad y del pensamiento, “influiría negativamente en la confiabilidad de los trabajadores en su desempeño laboral. Una persona que tenga trastornos de concentración podría presentar riesgos de cometer errores en su trabajo cotidiano, inclusive en trabajos en los cuales su desempeño fue excelente hasta el momento de presentarse la depresión. Así mismo al existir trastorno del sueño y disminución de la energía física también podría ser causas del incremento de fallas en la realización de las labores cotidiana, de allí la importancia del mantenimiento de un buen estado de salud y la prevención de esta patología, y con la misma

importancia tenerlo en cuenta en los análisis y estudios de confiabilidad humana” –señala el artículo, de la autoría del Dr. Giraldo.

En un artículo posterior, publicado en la edición de mayo, Bárbaro cita, esta vez, a la hipertensión arterial como uno de los factores de salud física que podrían tener incidencia en el nivel de confiabilidad humana de un trabajador que la padeciere. Textualmente, el Dr. Giraldo explica que las personas que presentan hipertensión arterial corren un alto riesgo de cometer errores cuando no se encuentran adecuadamente controladas sus cifras tensionales. “Disminuye el nivel de concentración cuando los hipertensos presentan cifras tensionales elevadas debido a la disminución de riego vascular por vasoconstricción. También es importante recalcar la discapacidad que se presenta cuando hay complicaciones oculares por retinopatía hipertensiva, lo que conlleva a disminución importante de la agudeza visual y más aún al presentarse secuelas motoras por accidentes cerebrovasculares (ACVs) ocasionando discapacidad para la realización de tareas manuales, así como dificultad en la comunicación por disartria o afasia motora, además del efecto psicológico sobre el individuo, que podría acarrear estados depresivos importantes”. Como se ve, la salud física y mental va estrechamente entrelazada con la confiabilidad humana y operacional, habida cuenta de la compleja entidad que es el hombre, quien es, en sí mismo, un fin. La confiabilidad humana parte de ser un humano confiable, una persona armonizada en su esfera física, psíquica y emocional, y esta armonización es la base sobre la cual han de erigirse las políticas de confiabilidad, las normas internacionales, las regulaciones ídem, las certificaciones, y toda una cultura industrial mundial sobre lo que es seguro, lo que protege y resguarda los bienes y, sobre todo, lo que protege y resguarda al hombre, el principal activo de esta gran empresa que llamamos civilización.

E&M SOLUTIONS FIRMA CONVENIO DE COOPERACIÓN CON UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DEL GOLFO DE MÉXICO

La empresa venezolana sigue contribuyendo con el desarrollo sostenible de los países en donde opera a través de la transferencia de conocimientos y la formación de nuevos profesionales



Foto: <http://www.upgm.mx/> | Redacción REDACCIÓN MAITE AGUIRREZABALA P21

E&M Solutions continúa realizando importantes acuerdos y alianzas estratégicas de crecimiento en el mundo empresarial y educativo, en esta oportunidad, el pasado 11 de agosto, firmó un convenio general de colaboración científica, tecnológica y de mutuo apoyo, con la Universidad Politécnica del Golfo de México (UPGM), con la meta de proporcionar a los estudiantes prácticas y estadías dentro de la empresa, que contribuyan con su capacitación profesional.

En el encuentro participaron el apoderado legal de E&M Solutions México, el Ing. Arquímedes José Ferrera Martínez y el rector de la UPGM el Mtro. Eddy Arquímedes García Alcocer, así como también el Secretario Académico, Ing. Rafael René Anguiano Sánchez; el Secretario Administrativo, Lic. Carlos Aldecoa Damas, y el Director de Vinculación, Lic. Miguel Ángel Muñoz Alamilla.

Este acuerdo forma parte del programa de vinculación empresarial, el cual incide en el nivel de ocupación de los egresados de dicha casa de estudios. El objetivo es que los alumnos aprovechen la experiencia laboral dentro de las empresas, en las áreas tecnológicas, académicas y de investigación, mediante estancias y estadías, que les permitan cumplir con los

requisitos establecidos para la obtención de su grado superior.

Es importante destacar, que E&M Solutions está conformada por un grupo de empresas con sede principal en Venezuela, líder en la Gestión Optimizada de Activos Físicos, en las áreas de ingeniería y proyectos, mantenimiento y confiabilidad, la cual suministra experticia técnica a empresas en el área petrolera, gas, petroquímica, procesos, y generación eléctrica en varios países.

E&M Solutions está comprometida a seguir contribuyendo con el desarrollo sostenible en los países donde opera, a través de las ejecuciones de sus activos y la transferencias de nuevos conocimientos.

Por su parte, la UPGM es la institución líder en la formación, investigación y transferencias tecnológicas, con programas educativos de calidad acreditados, posgrados de excelencia, capacitaciones y talleres continuos, bajo un esquema de colaboración con los sectores sociales, productivos y con la sociedad mexicana en general.

Para conocer más visita:

www.eymsolutions.com y www.upgm.mx



más de 30 años conectando a profesionales del Mantenimiento de Confiabilidad y Gestión de Activos

REDACCIÓN: MAITE AGUIRREZABALA P21

Bonita Springs en Florida vuelve a ser el ojo mundial de Mantenimiento, con la 31ª edición del International Maintenance Conference, a desarrollarse en los días del 12 al 17 diciembre de 2016.

Líderes de Confiabilidad y profesionales de la Gestión de Activos de todas las industrias y niveles de experiencia, se darán cita en el IMC 2016 para compartir conocimientos, nuevas técnicas y prácticas de Mantenimiento, Confiabilidad y Gestión de Activos, que posteriormente serían ejecutadas por las empresas, para su continua actualización y crecimiento dentro del sector.

Sus organizadores han diseñado toda una agenda variada de conferencias y actividades con temas como: Resultados de la Implementación de Sistemas de Gestión de Activos Físicos, Costos Invisibles de Mantenimiento, Implementación de Nuevas Tecnologías en la Industria, Inspección de Compresores Reciprocantes con Ultrasonidos, Optimización de Estrategia de Mantenimiento, ¿Por qué la Industria se equivocó con el Mantenimiento Predictivo?, El Logro de la Excelencia Operativa con una solución CMMS, entre otros.

Expositores de la talla internacional de Santiago Sotuyo, Felix Lavoy, Tibaire De Pool, Juan Carlos Latorre, Sergio Plaut, César Vega, Walter Loeber, Roberto Saade, son sólo el abre boca de este magno evento, que reúne a los mejores del Mantenimiento, Confiabilidad y Gestión de Activos.

Grandes atractivos como la ceremonia especial de los premios Uptime, el encuentro de empresas en la sala de Networking, conciertos, torneo de golf entre otras actividades, darán vida a este importante evento, organizado con todo el rigor del que años tras año ha hecho gala su fundador Terrence O'Halon, CEO de Uptime Magazine y Reabilityweb.com. Para más detalles del IMC 2016, ingresar a: www.cvent.com.

LA GESTIÓN DE ACTIVOS FÍSICOS SOBRE EL DIAMANTE

INTRODUCCION

La Gestión de activos puede definirse de manera general como una estrategia de negocio cuyo fin principal es el logro de los objetivos medulares de una organización. Cuando definimos el termino estrategia, la real academia Española establece para este termino la siguiente definición: Conjunto de reglas que aseguran una decisión óptima en cada momento. Igualmente la definición de Negocio es: Aquello que es objeto o materia de una ocupación lucrativa o de interés. La definición de Gestión de Activos que propone el estándar ISO 55.000, el cual establece como definición formal, es la siguiente: Actividades y practicas coordinadas de una organización (Accionistas, Alta dirección, Empleados) por medio de la

cuales maneja sus activos y sistemas de activos para aprovechar las oportunidades de mejora interna o de negocios así como reducciones de riesgo importantes que maximicen la generación de valor al negocio.

El desarrollo formal de un modelo de gestión de activos pasa primeramente por el entendimiento y la diferenciacion de varios elementos claves establecidos en el estandar ISO 55000, los cuales podemos visualizar en la figura 1 donde claramente podemos observar la interrelación y alcance de cuatro elementos fundamentales dentro de una organización como los son el portafolio de activos, el sistema de gestión de activos, la gestión de activos y la gestión de la organización.



Figura 1 Relación del Sistema de Gestión de Activos con la Gestión de Activos.

Entender cada uno de estos conceptos es fundamental para el establecimiento de estrategias de implementación orientadas a concretar el proceso de implementación y éxito de un modelo que apalanque al sistema de gestión de activos.

En este mismo orden de ideas podemos decir que la Gestión de Activos y la Gestión de Rentabilidad son dos caras de la misma moneda (ver la figura 2), es decir, en la medida que un sistema de Gestión de Activos es funcional y cumple con el objetivo medular de generar valor para una organización, en esa misma medida su influencia sobre la rentabilidad del negocio es muy marcada y al final ese debe ser el norte de un sistema de Gestión de Activos basado en ISO 55000, asegurar la rentabilidad del negocio. Para ello se requiere el establecimiento de estrategias que permitan la alineación de toda la organización y la misma debe funcionar como un solo equipo debidamente cohesionado con metas claras y alineadas a la maximización de los beneficios para la organización.



Figura 2 Gestión de Activos y Gestión de Rentabilidad de una organización como dos caras de la misma moneda.

EL BEISBOL Y LA GESTIÓN DE ACTIVOS

El primer partido de Beisbol se jugó en 1846, pero no fue hasta 1849 que se formó el primer equipo profesional llamado Red Stockings (Medias Rojas). El béisbol se convirtió pronto en uno de los deportes más populares en el continente Americano. Una de las

características que diferencian al béisbol de otros deportes de conjunto, es que en éste la defensa es la que tiene la pelota. El Béisbol es un deporte de conjunto jugado entre dos equipos de nueve jugadores cada uno.

Se juega en un extenso campo cubierto completamente por césped natural o artificial, con excepción de la zona llamada línea del corredor, donde los jugadores de la ofensiva corren para alcanzar las bases (ubicadas en los vértices del área cuadrangular llamada diamante) y anotar, así como el área del lanzador (donde el terreno es una loma de tierra).

El objetivo del juego es golpear una pelota con un bate (batear), desplazándola a través del campo y correr por el campo interno de tierra (infield) buscando alcanzar la mayor cantidad de bases posibles hasta dar la vuelta a la base desde donde se bateó (home) y lograr anotar el tanto conocido como carrera, mientras los jugadores defensivos buscan la pelota bateada para eliminar al jugador que bateó la pelota, antes que éstos lleguen primero a alguna de las bases o consigan anotar la carrera. El equipo que anote más carreras al cabo de los nueve (9) episodios, llamados innings (o entradas) que dura el encuentro, es el que resulta ganador.

En la actualidad, el béisbol es uno de los deportes de mayor seguimiento y movimiento de dinero a nivel de Estados Unidos y el Caribe. Este deporte, al igual que cualquier empresa además del servicio de entretenimiento social, busca la generación de riquezas para sus entes interesados o patrocinadores, es allí donde se establece un proceso paralelo de comparación entre esta disciplina deportiva y la Gestión de Activos físicos.

RELACION ENTRE EL BEISBOL Y LA INDUSTRIA

Como estrategia un equipo de Béisbol competitivo debe ser efectivo en dos áreas fundamentales la defensa para evitar que el equipo contrario anote carreras y en la ofensiva

o bateo para asegurar maximizar la anotación de carreras. Lograr un eficiente equilibrio en estas dos áreas en la conformación de un equipo, es el secreto fundamental para lograr ser exitoso económicamente en el negocio del Béisbol ya que los ingresos de un equipo están intimamente relacionados con la aceptación de sus fanáticos que en este ejercicio representan el consumidor final del producto.

En la figura 3 podemos observar el campo de Béisbol. Iniciemos evaluando la defensa y su importancia en esta disciplina: El terreno es resguardado por 9 jugadores cuya función principal es evitar que la pelota al ser bateada por el equipo contrario llegue a tocar el suelo, y si lo logra, el objetivo de la defensa es tocar al jugador ofensivo antes de que llegue a alguna de las bases o en su defecto anote carreras al pisar las 4 bases en un mismo inning o episodio.

Todo el equipo es dirigido por una persona que recibe el nombre de manager, cuya función principal es tener una visión global del juego y en base a ello establecer el desarrollo de estrategias ofensivas y defensivas que permitan maximizar los beneficios, es decir, ganar juegos. El manager está asistido por diferentes ayudantes o también llamados coaches, quienes tienen la misión de alinear las estrategias defensivas y ofensivas del manager.

En forma paralela y haciendo un símil con el béisbol, una organización centrada en Gestión de Activos debe funcionar como un equipo de béisbol, debidamente cohesionado, además de que cada organización debe tener establecido su rol y sus responsabilidades, que permitan al negocio maximizar beneficios, disminuyendo al máximo los costos asociados a operaciones y mantenimiento teniendo como norte la generación de valor en cada una de sus



Figura 3 Vista general de un campo de béisbol y la configuración de la defensa

decisiones efectuando una adecuada gestión del ciclo de vida de los activos físico.

Lo anteriormente expuesto es también válido para cualquier negocio o empresa donde es necesario lograr disminuir al máximo los costos de producción para incrementar el beneficio económico y asegurar una rentabilidad adecuada del negocio.

En forma paralela y haciendo un símil con el béisbol, una organización centrada en gestión de activos debe funcionar como un equipo de béisbol, debidamente cohesionado y cada organización debe tener establecido su rol y sus responsabilidades, que permitan al negocio maximizar beneficios, disminuyendo al máximo los costos asociados a operaciones y mantenimiento teniendo como norte la generación de valor en cada una de sus decisiones efectuando una adecuada gestión del ciclo de vida de los activos físicos. En la figura 4 puede apreciarse la relación entre las diferentes posiciones defensivas en el campo de béisbol y una organización Industrial.



Figura 4 Relación entre las posiciones de defensa en el béisbol y las Organizaciones que conforman una industria.

Las nueve posiciones defensivas en el terreno de juego y su relación en la Gestión de Activos se definen seguidamente.

Al igual que en el béisbol una organización debe ser dirigida por un equipo de dirección que tenga una visión global del negocio y permita el desarrollo de estrategias para maximizar la ofensiva o producción de carreras y al mismo tiempo fortalecer la defensiva para evitar que el equipo contrario fabrique carreras y con ello incrementar la probabilidad de ganar el juego.



La posición de Receptor, conjuntamente con el lanzador establece y ponen en práctica las estrategias defensivas, para seleccionar los lanzamientos más adecuados para cada bateador contrario, también deben colocar la defensiva en la posición más adecuada para cada tipo de bateador. Igualmente el receptor es el único jugador que tiene una visión completa de todo lo que está pasando en el terreno de juego y por su posición dirige muchas de las estrategias defensivas del equipo, tales como ubicación de la defensa, tipo de lanzamiento a efectuar y acciones a tomar dependiendo de la dirección de los batazos y situaciones particulares del juego.

En paralelo con la gestión de activos el rol de receptor lo juega la Alta Dirección con apoyo del Asset Manager, este grupo de personas son las que tiene la visión global del negocio y quienes deben fijar la dirección y estrategias del juego, son quienes definen estrategias para que el resto de los jugadores del equipo establezcas sus propias estrategias que permitan al equipo jugar bajo un mismo fin, ganar el partido y esto significa generar valor para los entes interesados, en este sentido la alta dirección debe definir estrategias como:

- Contar con el recurso humano y físico necesario para cubrir las actividades planteadas.
- La gerencia debe ser activa, manejar la política de puertas abiertas, con la finalidad de plantear los problemas presentados y ubicar soluciones rápidamente.

- Definir lineamientos y estrategias claras a seguir y mantenerlas en observación para aplicar cambios de estrategias en momentos oportunos.
- Mantener una constante y buena comunicación.
- Asignar los recursos financieros necesarios para cumplir con las actividades que generan valor para la corporación.
- Desarrollar un plan de reconocimiento del personal.
- Delegar cantidad suficiente de poder en el personal.
- Reducir el trabajo innecesario para generar beneficios y dedicar tiempo a otras actividades que generan valor a la corporación
- Resaltar los resultados obtenidos y proponer un plan de recompensas en función de los mismos.
- Crear un programa de capacitación continua del personal con la finalidad de aplicar planes de mejoras tecnológicas en las actividades del equipo.
- Identificar fortalezas y debilidades, que conduzcan a la búsqueda de mejores prácticas.
- Establecer la unión de la actividad del equipo natural de trabajo con las diversas áreas de la empresa.
- Mantener y fortalecer las iniciativas de mejora continua que la empresa haya decidido aplicar, principalmente las referidas a los esfuerzos de Rentabilidad, Calidad y Seguridad.



La posición de Lanzador, es uno de los jugadores claves del equipo, su función principal es poner la pelota en juego y por medio de sus lanzamiento evitar que el equipo contrario pueda batear o poner en juego la pelota. Este jugador debe conocer claramente las características, debilidades y fortalezas de cada bateador a fin de seleccionar los mejores lanzamientos que permitan poner

fuera de juego a cada uno de los bateadores del equipo contrario, en este sentido la comunicación con el receptor es fundamental para el logro de sus objetivos.

En paralelo con la gestión de activos el rol de lanzador lo juega la organización de Finanzas, esta organización es fundamental para el éxito de una gestión de activos ya que es quien debe tener la visualización del entorno o contexto económico y en función de ello transmitir la información para la toma de decisiones. En este sentido finanzas no debe limitarse solo a la gestión de presupuesto, Inventariar activos en libros, depreciación de los activos y eliminación de activos en libros una vez desincorporados, debe centrar su función en cuatro aspectos fundamentales que permitirá sacar de juego a sus adversarios:

- Analizar la situación Macroeconómica / Microeconómico mediante sus indicadores.
- Analizar el ciclo económico en el que se encuentra la economía.
- Estudiar proyectos adecuados para el ciclo económico: aquellos que generen más Valor.
- Control del resultado esperado del proyecto

Al igual que en el béisbol Finanzas deberá trabajar en completa comunicación con la dirección quienes hacen las veces de receptores por tener claro todo el panorama del juego y direccionar presupuesto hacia aquellas opciones de mayor beneficio para la empresa.

El color Rojo que resalta las posiciones de Receptor y Picher en la figura 4 representan elementos de atención muy importantes, es en estas posiciones donde se toman las decisiones claves que pueden evitar que el equipo contrario anote carreras (fallas) y al mismo tiempo tomar las decisiones que permitan generar valor en la organización (Anotar Carrera).

El cuadro interior es resguardado defensivamente por 4 posiciones medulares, La

primera base, segunda base , campo corto y tercera base, estas posiciones estan resaltadas en amarillo por ser elementos claves en la defensa y proteccion de cada una de las almohadillas que representan las bases.



La Posición de Primera Base, es responsable de resguardar defensivamente el área interna asociada a la primera

base, este jugador es el encargado de recibir los lanzamientos del resto de los compañeros que resguardan el campo interno y efectuar las jugadas defensivas en la primera base que permita sacar de circulación al oponente. Se caracteriza por ser un jugador muy bueno defensivamente, con buena elasticidad y capacidad defensiva para recibir lanzamientos de todos los jugadores del campo interno.

En paralelo con la gestión de activos el rol de primera base lo juega la Organización de Mantenimiento, quienes conjuntamente con Procura, Operaciones e Ingeniería resguardan el campo interno, son estas organizaciones las protagonistas principales en el logro del proceso de optimizar el costo del ciclo de vida del activo desde el diseño hasta su desincorporación. Específicamente la organización de Mantenimiento debe añadirle valor a las tareas que ejecuta a cada equipo, maquinaria o instalación, con la certeza de que el mismo realmente necesita ese servicio, y asegurar que es el que efectivamente se realiza. Es asegurar sacar de juego al adversario que para efectos de esta comparación son las fallas repetitivas, indisponibilidad de los equipos, entre otros aspectos. El mantenimiento es una parte significativa del costo directo de operaciones, con los márgenes de beneficios que cada vez son más ajustados, el mantenimiento es una de las pocas áreas donde una empresa puede mejorar su rentabilidad. La optimización del ciclo de vida de un activo depende de un mantenimiento efectivo.

La posición de Segunda Base, es responsable de resguardar defensivamente el área





intermedia del campo, asociada a la segunda base, este jugador debe tener dos características básicas: debe ser muy ágil con las piernas para cubrir el máximo de terreno posible y su constitución física debe ser de lanzamiento con el brazo derecho para facilitar el lanzamiento a primera base.

En paralelo con la gestión de activos el rol de Segunda Base lo juega la organización de Procura, es la organización, personas, tecnología, actividades de información y los recursos implicados en la gestión de los materiales o servicio de proveedores para la sustentabilidad del Mantenimiento & operaciones de los activos físicos y su ciclo de vida. Esta Organización debe estar fundamentada en el aseguramiento de calidad de los materiales y componentes de los equipos que serán adquiridos para conformar la instalación, asegurando que las especificaciones de diseño sean cumplidas a cabalidad.

Debe ser una organización ágil que tenga una buena capacidad de adaptación a los cambios de contextos y tener una velocidad de repuesta lo suficientemente rápida para sacar fuera de juego al equipo contrario asegurando una correcta defensiva del equipo ante las amenazas constantes presentes en un sistema productivo.



La posición de Tercera Base, es responsable de resguardar defensivamente el área interna del campo asociada a la tercera base, este jugador debe tener dos cualidades físicas fundamentales debido a que la mayoría de los bateadores son derechos y es la zona por donde más batazos conectados salen, adicionalmente la contundencia de los batazos son bastante fuertes por lo que es llamada la esquina caliente en el argot beisbolero. La primera cualidad requerida es tener una constitución física fuerte y ágil al mismo tiempo que le permita

reaccionar con rapidez para poder tomar la bola , y como segundo elemento es importante tener un buen brazo para lanzar con fuerza a la primera base ya que es la zona del campo interno más alejada de esta base.

En paralelo con la gestión de activos el rol de Tercera Base lo juega la organización de Ingeniería, esta organización juega un papel fundamental en una organización ya que es en la etapa de diseño donde se encuentran las mayores oportunidades de optimización del ciclo de vida del activo. En este sentido es vital en un proceso de implementación de gestión de activos concientizar a los participantes de los proyectos de ingeniería, la importancia y la necesidad de aplicar confiabilidad desde diseño como forma de maximizar la utilización del activo o el valor del dinero invertido a lo largo del ciclo de vida del proyecto, añadiendo a esto la imperiosa necesidad de involucrar desde la fase de diseño al operador y el mantenedor como integrantes de la defensa del cuadro interno del equipo.



La posición de Campo corto, su función es resguardar defensivamente el área intermedia del campo entre segunda y tercera base, este jugador debe tener dos cualidades físicas fundamentales debido a que la mayoría de los bateadores son derechos y es la zona por donde más batazos salen conectados, la primera es tener una constitución física atlética y muy ágil para cubrir la mayor cantidad posible de terreno, y como segundo elemento es importante tener un buen brazo para lanzar con fuerza a la primera base ya que es la segunda zona del campo interno más alejada de la primera base.

En paralelo con la gestión de activos el rol de Campo Corto lo juega la organización de Operaciones, al igual que su similar en el béisbol este es un rol medular en la organización debe tener una capacidad de cubrir la mayor cantidad de terreno posible asegurando la continuidad y confiabilidad operativa de los

activos, a través de una operación apropiada, al mismo tiempo debe lograr la maximización de la producción al menor costo posible, asegurando una correcta integración con el resto de sus compañeros de cuadro interior, mantenimiento, ingeniería y materiales.

A los jugadores del campo externo se llama jardineros ya que en todos los parques de juego el campo externo generalmente está cubierto de grama y asemeja a un jardín de grandes extensiones. Los Jardines o cuadro exterior es resguardado defensivamente por 3 posiciones denominadas Jardinero Izquierdo, Jardinero Central y Jardinero Derecho, estas posiciones estan resaltadas en color celeste en el diagrama de la figura 4 y son consideradas apoyo importante en la defensiva contra batazos largo que esten salgan del cuadro interior.



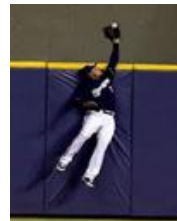
La posición de Jardinero Izquierdo, La función principal de este jugador es resguardar de los batazos aéreos que surgen por la

zona izquierda del campo de juego, igualmente debe tener dos características fundamentales ser muy rápidos y ágiles para alcanzar los batazos, tener muy buena capacidad de captura de pelotas y contar con un buen brazo que le permita poner la bola en el campo interno en el menor tiempo posible.

En paralelo con la gestión de activos el rol del Jardinero Izquierdo lo juega la organización de Contrataciones, quienes conjuntamente con RRHH y SHA resguardan el campo externo, son estas organizaciones las protagonistas en cuanto al respaldo de las operaciones de la organización, asegurando el suministro de contratos claros y transparentes alineados a los objetivos de la organización, Gestionar las competencias alineándolas a lo requerido por cada puesto de trabajo y prevenir accidentes y daños al ambiente. En este sentido contrataciones debe fundamentalmente establecer conjuntamente con las organizaciones involucradas cuales deben ser

las actividades propias y las actividades de terceros, fundamentándose claramente en dos aspectos claves, los técnicos y financieros, logrando claramente dos objetivos:

- Establecimiento de benchmarking con empresas nacionales o internacionales.
- Establecimiento de contratos claros y transparentes alineados a los objetivos de la organización.



La posición de Jardinero

Central, la función principal de este jugador es resguardar de los batazos aéreos de la zona central del campo externo de juego, se dice que este jardinero es el capitán de los jardines debido a que su característica principal debe ser muy ágil y cubrir mucho terreno tanto del lado izquierdo como derecho, igualmente debe tener muy buena capacidad de captura de bolas y contar con un buen brazo que le permita poner la bola en el campo interno en el menor tiempo posible.

En paralelo con la gestión de activos el rol del Jardinero central lo juega la organización de RRHH, su función principal es Gestionar los activos Humanos de la organización por lo que debe eficientemente gestionar las competencias de cada integrante y alinearlas a lo requerido por cada puesto de trabajo, administrando la incorporación de personal, administración de sueldos, prestaciones y beneficios, educación y capacitación, comunicaciones, liderazgo, motivación, creación y dirección de equipos de trabajo, control y evaluación del desempeño, promoción y manejo de empleados claves. El propósito clave de esta organización es apoyar la optimizar y el rendimiento de los activos físicos de la organización, con el enfoque de generar valor. Para conseguirlo, debe fundamentalmente asegurar la implementación del Marco de Competencias y sus 7 Roles claves.

Jardinero Derecho, La función principal de este



jugador es resguardar de los batazos aéreos. La zona derecha del campo externo, igualmente debe tener dos características fundamentales ser muy rápidos y ágiles para alcanzar los batazos, tener muy buena capacidad de captura de bolas y contar con un buen brazo que le permita poner la bola en el campo interno en el menor tiempo posible.

En paralelo con la gestión de activos el rol del Jardinero derecho lo juega la organización de SHA, su función principal adoptar las técnicas más avanzadas de gestión para la identificación y evaluación del riesgo en todas las instalaciones y en todas las fases del ciclo de vida de los activos, desde su diseño hasta el desmantelamiento, con el fin de prevenir daños a las personas y los activos, así como minimizar los impactos ambientales.

Una vez analizada la importancia de la defensa que es evitar que el equipo contrario anote carreras, veamos a continuación la ofensiva aspecto de importancia fundamental ya que es la otra cara de la moneda, en este sentido si se consolida una defensiva eficiente se incrementan las probabilidades de ganar juegos por medio de la maximización de anotación de carreras, en este sentido veamos cómo se fundamente en el Béisbol la estrategia ofensiva y al mismo tiempo iremos comparando como esta estrategia se alinea a la Gestión de activos físicos.



La ofensiva o bateo es la acción más complicada que existe en el Béisbol y se dice que ningún deporte tiene acción más complicada que la de conectar dos cuerpos redondos a velocidades que sobrepasan los 150 Km por hora en una distancia menor a los 18 metros con lanzamientos variados, y lograr que sea un imparables o también denominados hit. Debido a esta dificultad se considera un buen bateador aquel que en cien turnos legales pueda

conectar solamente treinta imparables, es decir se considera un buen bateador aun cuando halla fallado 70 veces, ¿en qué otro deporte fallando tanto se te considera así?. Se habla de dos teorías para los bateadores: Una, que el bateador nace con esa habilidad y la otra, que a base de instrucción y entrenamiento con la técnica adecuada se puede llegar a ser un excelente bateador, de cualquier manera, lo más importante para batear es tener confianza en sí mismo y mucha habilidad, ya que se necesita coordinar una serie de movimientos para conectar a la pelota.

Existen dos aspectos fundamentales y estratégicos para asegurar el éxito de una ofensiva, el primero es el orden al bate, este orden lo establece el manager y se apoya en el análisis estadístico de promedios al bate seleccionar la posición u orden al bate, el segundo aspecto es el correcto corrido de las bases, esta es la tarea fundamental del manager apoyado en campo por dos coaches, colocados uno en primera base y otro en tercera base (Resaltados en color naranja en la figura 5.4), en primera instancia los coaches tienen como misión dirigir correctamente el corrido de las bases e informar a los corredores la posición de la pelota para resguardar o asegurar la anotación de los corredores, es una función de apoyo a la ofensiva es decir a la anotación de carreras.

En la gestión de activos estas funciones de coaches son ejercidas por la organización de RRHH y el Asset Manager quienes deben trabajar y consolidar las competencias de la gente para asegurar que hagan las cosas bien y ayuden de esta manera a anotar carreras, el Asset Manager ayuda a tener una visión global del negocio y consolidar las estrategias ofensivas que la alta dirección estableció para el logro de los objetivos.

Para el establecimiento del orden al bate se deben tomar en cuenta los siguientes aspectos o características físicas de los jugadores, por ejemplo el primer bate al tercer bate deben ser jugadores de mucho contacto con la bola y que

tenga la habilidad de ser muy rápidos con sus piernas para incrementar su probabilidad de llegar a salvo a las bases, el uso de tres jugadores con esta características incrementa la posibilidad de que el cuarto bate del equipo consiga siempre jugadores en base, por lo que esta estrategia requiere unas características especiales para los jugadores del cuarto, quinto y sexto bate. Estas características son las siguientes:

- Deben ser jugadores de poder, es decir tener la fuerza suficiente para dar batazos largos llamados home run o extra bases asegurando con ello el empuje o remolque de carreras que maximicen la probabilidad de ganar el partido.
- La constitución física de estos jugadores generalmente es muy fuerte lo que los hace lentos y de vulnerables para llegar a salvo a las armadillas cuando conectar la bola al campo interno.

Es aquí donde queremos hacer un paralelismo del béisbol con la Gestión de Activos Físicos, donde el asset Manager debe igualmente buscar las estrategias que permitan maximizar los beneficios del negocio generando valor, en este sentido queremos introducir el concepto de Gestión de Riesgo como el símil al cuarto bate de su equipo, es la gestión de Riesgo quien va a permitir la identificación de oportunidades de generar valor y por sus características el uso de estrategias basadas en riesgo permitirán empujar las carreras necesarias que permitan en todos momento generar beneficios que el negocio requiere para cada vez ser más competitivo en el mercado. En este sentido veamos como la gestión de riesgo soporta la Gestión de Activos en cuanto a la generación de valor.

REFERENCIAS

- (1) Luigi Amendola; "Construye tu sueño.. Año 2015.
- (2) *Gestión Integral de Activos Físicos*. Luigi Amendola. Septiembre 2011
- (3) *Estándar Internacional UNE ISO 31.000; "Gestión del Riesgo, principios y directrices*. Edición Año 2010.
- (4) *Living Asset Management*. JR Lafraid 2013.
- (5) <https://es.wikipedia.org/wiki/Béisbo>
- (6) *Estándar Internacional UNE ISO 31.000; "Gestión del Riesgo, principios y directrices*. Edición Año 2010.
- (7) *BS ISO 55000: Asset management Overview, principles and terminology 2014. Incorporating corrigendum March 2014*
- (8) *BS ISO 55001:Asset management Management systems – Requirements March 2014*
- (9) *BS ISO 55002: Asset Management systems – Guidelines. March 2014*
- (10) *Asset Management – an anatomy. Version 2. Julio 2014.*

AUTOR:
ROBINSON JOSÉ MEDINA NUÑEZ
robinson.medina@gmail.com



PREDICTIVA21

AHORA EN FACEBOOK



Predictiva21

Me Gusta!

REDES DE CONOCIMIENTO AMGA

Las redes de conocimiento son entornos de aprendizaje en línea que ayudan a los profesionales de la confiabilidad, el mantenimiento y el Facility management a desarrollar sus competencias, colaborando y compartiendo información. En ese sentido, las redes de conocimiento están diseñadas para enriquecer la experiencia de aprendizaje entrelazado en los contextos de educación no-formal entre personas que tienen intereses y conocimientos comunes.

Haciendo la analogía, las redes de conocimiento se basan en los principios de los grupos de estudio en los que todos participamos durante nuestra etapa de estudiantes de una carrera profesional, en la que nos reuníamos en casa de alguien para hacer un trabajo, prepararnos para un examen o simplemente resolver problemas aprovechando un entorno de aprendizaje colaborativo. Las redes de conocimiento actuales utilizan plataformas virtuales como el lugar de reunión y persiguen los mismos objetivos de los grupos presenciales: aprovechar el conocimiento comunitario para lograr un aprendizaje.

Una Red de Conocimiento define las actividades y temas a desarrollar que sean de mayor interés a los miembros de cada área. Como ejemplo podemos citar:

- Intercambiar experiencias y conocimiento a través de documentos, cursos cortos, videos, etc.
- Resolver un problema.
- Desarrollar conocimiento en un tema específico.
- Prepararse para una certificación internacional.
- Ofrecer y recibir apoyo a/de otros usuarios de la red de conocimiento de AMGA.
- Evaluarse a sí mismos y a otros.
- Aportar recursos de aprendizaje y compartir casos de éxito.
- Desarrollar perfiles de competencias y rol de puestos.
- Identificar necesidades de capacitación formal.

8 REDES DE CONOCIMIENTO

Tomando como base los modelos de Gestión de Activos y Facility Management, se han establecido OCHO áreas de conocimiento en las que los Asociados de AMGA pueden participar:

1. MANTENIMIENTO PLANEADO
 - 1.1. Identificación del trabajo
 - 1.2. Planeación y Programación

- 1.3. Ejecución del trabajo
- 1.4. Paradas de planta
- 1.5. CMMS
- 1.6. Mantenimiento Preventivo
- 1.7. Sistema de Gestión
- 1.8. Indicadores KPI

2. MANTENIMIENTO PROACTIVO

- 2.1. Historial del equipo
- 2.2. Competencias técnicas
- 2.3. Mantenimiento Basado en Condición (CBM)
- 2.4. Integridad
- 2.5. Análisis de falla
- 2.6. Estrategias de mantenimiento

3. INGENIERÍA DE CONFIABILIDAD

- 3.1. RCM
- 3.2. Análisis de ciclo de vida
- 3.3. RAM
- 3.4. Estandarización
- 3.5. Confiabilidad de Terceros

4. LIDERAZGO Y ESTRATEGIA

- 4.1. Planeación estratégica
- 4.2. Liderazgo y gestión
- 4.3. Desarrollo organizacional

5. EXCELENCIA ORGANIZACIONAL Y OPERACIONAL

- 5.1. Integración funcional
- 5.2. Mantenimiento Esbelto
- 5.3. Comparación

6. PROJECT MANAGEMENT

- 6.1. Gestión
- 6.2. Planeación
- 6.3. Operación
- 6.4. Control y Cierre

7. FINANZAS Y NEGOCIO

- 7.1. Presupuestos

- 7.2. Costos
- 7.3. Compras y contratos
- 7.4. Garantías

8. PLANEACIÓN Y MANTENIMIENTO FACILITIES

- 8.1. Identificar necesidades
- 8.2. Gestión de mantenimiento y operaciones
- 8.3. Gestión de servicios
- 8.4. Sub contratación y gestión de recursos
- 8.5. Medición del desempeño

COORDINADOR DE RED

Cada una de las Redes de conocimiento estará a cargo de un Coordinador quien tiene las siguientes funciones:

- Administrar la plataforma virtual de AMGA para las reuniones.
- Enviar la agenda y las invitaciones de las reuniones.
- Presentar a los nuevos miembros de su Red de conocimiento.
- Gestionar las reuniones virtuales (orden, roles y tiempo).
- Gestionar lista de miembros de la Red
- Facilitar el proceso de definición de objetivos de la Red.
- Priorizar los temas de acuerdo a los objetivos de los integrantes de la Red.
- Administrar el sitio donde se mantendrán los documentos de la red.
- Gestionar los medios de comunicación de la Red entre reuniones.
- Mantener le Red libre de comercialismo.
- Comunicarse con otros coordinadores de las Redes AMGA.
- Gestionar los requerimientos de educación formal con AMGA.
- Comunicar a AMGA las necesidades y sugerencias de la Red.
- Promocionar la Red entre la

comunidad de mantenimiento latinoamericana.

MIEMBROS DE LA RED

Para participar en las Redes de Conocimiento, es requisito ser Asociado de AMGA. Los asociados de AMGA que participen en las Redes de Conocimiento deberán hacerlo con un espíritu participativo y colaborativo. Antes de esperar recibir algo de la Red, deberán identificar lo que pueden aportar en los temas que se debaten y subir al repositorio la información, conocimientos y aportaciones. Las redes se nutren del conocimiento entre los miembros y mientras más conocimiento se acumule, mejor será para todos. La suma de lo que yo sé, más lo que tú sabes es el éxito de estas comunidades.

Cuando la información está disponible, podremos identificar el conocimiento que le hace falta a la Red y entonces hacer el trabajo de investigación o búsqueda de expertos o conocimiento formal para conseguir lo que no sabemos y queremos saber.

Los temas de cada Red de Conocimiento son complementarios y pueden caer en las responsabilidades de un mismo individuo, por ello; no hay límite en el número de Redes en las que se desee participar, siempre y cuando se haga con la misma intensidad y aporte.

Es responsabilidad el miembro de la Red:

- Aportar sin reservas su conocimiento actualizado de los temas objetivo la Red.
- Comunicar sus necesidades de conocimiento.
- Compartir casos de éxito.
- Proporcionar soluciones probadas a problemas de miembros de la Red.
- No compartir los documentos de la Red fuera de los miembros.
- Respetar las opiniones y recomendaciones de los miembros de la red.
- Asistir puntualmente a las reuniones

virtuales.

- Responder a los requerimientos del coordinador y de los miembros de la Red.
- Sugerir mejoras para el funcionamiento de las Redes AMGA.
- Sugerir temas de educación formal o necesidades específicas de entrenamiento a AMGA.

APORTACIÓN DE AMGA

AMGA coordina el funcionamiento de las 8 Redes de Conocimiento a través de contacto directo con los coordinadores para conocer el avance y necesidades de cada Red. Además, gestiona los perfiles de los Asociados para identificar áreas de fortaleza que puedan ser aprovechadas por otros miembros de las redes. AMGA define las políticas de las Redes de Conocimiento incluyendo:

- Roles de los miembros de la Red.
- Requerimiento de participación.
- Lineamientos de protección de la propiedad intelectual.
- Comercialismo .
- Restricción de acceso a las Redes a personas no miembros de AMGA.
- Frecuencia mínima de las reuniones.
- Duración máxima de las reuniones.

AMGA proporciona además los medios para el funcionamiento de las Redes, incluyendo la plataforma de reuniones virtuales, entrenamiento en el uso de las plataformas y el procedimiento genérico de las reuniones. Adicionalmente AMGA genera la programación necesaria para dar acceso a los Asociados a las Redes registradas en la página web y para designar un espacio de almacenamiento protegido para resguardar y dar acceso a los documentos y el conocimiento que cada Red vaya generando.

TRABAJO VOLUNTARIO Y APORTACIONES

El trabajo voluntario es la manera de regresarle

a nuestra profesión lo que hemos recibido de ella. Es una decisión que requiere de una disciplina y voluntad para poder llevarla a cabo. Sabiendo que la profesión en la que nos desempeñamos es muy celosa y requiere de mucho de nuestro tiempo profesional y personal, tratar de trabajar de manera voluntaria siempre será complicado, pero las satisfacciones que de aquí se derivan, son increíbles. Les animo a iniciar en esta labor si aún no lo han hecho y a aportar tanto en materia de conocimiento como en lo económico con la Asociación. Pertenecer a la AMGA y su cuota, nos permite gestionar adecuadamente los recursos de la página, contratar personal que trabaje de manera dedicada a la Asociación y de esa forma los resultados serán mejores para todos. El lema de nuestra Asociación es "Pertenecer para Colaborar".

Se requieren voluntarios para Coordinar las Redes de Conocimiento y todos aquellos que quieran aportar con ideas, trabajo, difusión, y recursos materiales y económicos. Hagamos de nuestra Asociación una entidad que grave por su importancia en el desarrollo de la comunidad, las Universidades y las decisiones del país.

Quedo atento a sus comentarios y aportes para hacer de esta iniciativa de Redes de Conocimiento el cimiento de una comunidad más informada y profesional.

AUTOR:

GERARDO TRUJILLO C.
Presidente@AMGA.org.mx

Presidente AMGA

Gerencia de Integridad de Gasoductos

Las tuberías son consideradas como el medio de transporte más seguro para la distribución de servicios; pero que requieren de planes de mantenimiento tanto predictivos como preventivos para garantizar su integridad mecánica.

En este sentido las empresas que transportan hidrocarburos gaseosos, han desarrollado planes de mantenimiento predictivo, basados en las inspecciones de gasoductos para visualizar las desviaciones que se presenten y aplicar las acciones de mantenimientos

requeridos por estos Sistemas de Transmisión. En este trabajo, se hace hincapié en la modificación de la técnica de DCVG, para la evaluación de revestimiento, la inspección de herramientas de Flujo Transversal (TFL) para detectar grietas longitudinales y el método de reparación utilizado para eliminar las áreas afectadas por las grietas; presentando los beneficios obtenidos con la aplicación de este plan de mantenimiento predictivo de los Sistemas de Transmisión y Distribución de Gas.

OBJETIVO

Presentar los métodos de inspección y reparación de gasoductos con el fin de asegurar la integridad mecánica de los gasoductos que conforma Redes de Transmisión y Distribución de Gas; A fin de suministrar un suministro confiable a los clientes industriales, domésticos y comerciales, y los beneficios logrados con la aplicación de estas metodologías.

INTRODUCCION

La inspección de los Sistemas de Transmisión y Distribución de Gas, forman parte de las estrategias desarrolladas por los operadores para mantener la confiabilidad de las tuberías que conforman estos Sistemas, y definir las acciones de mantenimiento requeridas términos del costo-de beneficios para asegurar la vida útil y eficiente, visualizando las inspecciones como una inversión para

garantizar la rentabilidad de los Sistemas de Transmisión.

A tales efectos aplican un plan de mantenimiento predictivo a los sistemas de Transmisión y Distribución que contempló las siguientes fases:

- a) Recopilación de los históricos de las tuberías que incluirán año de construcción, niveles de presión de prueba hidrostática, grado de material de la tubería, características de los suelos.
- b) Determinación de las inspecciones y frecuencias requeridas que permitirán asegurar la integridad física de las tuberías.
- c) Desarrollo del Software que permitirán integrar las variables obtenidas de las diferentes inspecciones y determinar sus condiciones de

riesgo y acciones de mantenimientos requeridos para mitigar estas condiciones y asegurar la vida útil de estas tuberías.

Con relación a lo anteriormente expuesto podemos indicar que las decisiones de mantenimiento del Sistema de Transmisión y Distribución de gas, están basadas a la gerencia de los riesgos asociados a cada instalación.

RED NACIONAL DE GASODUCTOS:

La Red Nacional de Gasoductos, esta conformada por cuatro Sistemas que a continuación se describen:

1.- Sistema 1; conformado por 250 kms. de gasoductos, 06 clientes industriales y que transmite 400 MMPCD.

2.- Sistema 2; conformado por 526 kmst. de gasoductos, 24 clientes industriales y que transmite 400 MMPCD.

3.- Sistema 3; conformado por 2000 kms. de gasoductos, 1.400 clientes industriales, 200.000 clientes domésticos y que transmiten 700 MMPCD.

4.- Sistema 4; conformado por 460 kms. de gasoductos, 43 clientes industriales, 200.000 clientes domésticos y que transmite 300 MMPCD.

MÉTODOS DE INSPECCIÓN:

para asegurar la transmisión de los 1.800 MMPCD y la integridad mecánica de los 5.000 kms. de tubería que conforman la red nacional de gasoductos antes indicada, la empresa aplicó la siguiente metodología para inspeccionar los gasoductos.

INSPECCIONES VISUALES:

Está conformada por las inspecciones paso/paso, las operacionales y las inspecciones aéreas. En esta inspección se detectan los siguientes aspectos:

Aspectos Demográficos: Determinar las construcciones en la cercanía de los gasoductos que limite las condiciones operacionales de los gasoductos, por cambios de su clasificación de área.

Aspectos Operacionales: Determinar franjas, filtraciones, condiciones mecánicas de los gasoductos, que afecten su operación normal.

Aspectos Geográficos: Determinar estabilidad del terreno, soportación, cruces de ríos y/o quebradas, que afecten la integridad de las tuberías.

INSPECCIONES DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN CATÓDICA:

En este particular se efectúan las siguientes actividades:

Inspección de Aislaciones: Para determinar las condiciones de las empaaduras y manguitos aislantes, y medir las posibles fugas de corriente del sistema.

Inspección de Rectificadores: Permite determinar niveles de corriente, resistencia del circuito de protección catódica y calidad de la onda rectificada.

Cobertura de Rectificadores: Permite determinar el alcance de protección catódica de cada uno de los rectificadores asociados a los sistemas.

Balance de Rectificadores: Permite el solape de rectificadores y la distribución uniforme de la corriente requerida para la protección catódica.

Levantamiento de Potencial On/Off: Permite determinar los sectores con fallas de protección, que pueda estar asociados al revestimiento protector, interferencias eléctricas o deficiencias en la cobertura de los rectificadores.

INSPECCIÓN REVESTIMIENTO:

De acuerdo a los resultados obtenidos en el levantamiento de potencial, se inspecciona las condiciones del revestimiento, en aquellos sitios donde el potencial de protección está por debajo de $-0,85V$; esta evaluación se realiza aplicando las siguientes técnicas:

Intervalos Cortos: Es un levantamiento de potencial metro/metro y permite ubicar los sitios donde existe deficiencia de protección catódica.

DCVG: Es una metodología donde se mide el gradiente de voltaje al aplicar una corriente determinada, con respecto al suelo, a fin de determinar áreas con fallas de revestimiento; es una de las técnicas más utilizadas en la actualidad debido a su precisión en la ubicación de fallas de revestimiento.

Estas técnicas antes mencionadas presentan precisión cuando son utilizadas en campo travesía, y son imprecisas cuando se utilizan en pavimentos y asfaltos, debido a la alta resistividad de estos elementos; en tal sentido, se modificó el procedimiento de utilización del DCVG, para su utilización en pavimentos y asfaltos; logrando una precisión cercana a la obtenida cuando se utilice el equipo en campo travesía.

Esta modificación consistió en:

- 1.- Modificación del electrodo.
- 2.- Se utilizaron clavos de acero, de baja resistividad, para reducir la distancia entre la tubería y el electrodo e integrarlo como parte del sustrato para mejorar las señales de gradiente de voltaje medido por el instrumento.

Con la aplicación de esta técnica se logró:

- 1.- Reducir horas/hombres, números de equipos, y permisología para la rotura de pavimento requerido por la aplicación de la técnica convencional.

- 2.- Localización en forma precisa las fallas de revestimiento, reduciendo los costos asociados a apertura de calicatas para la ubicación y reparación de estas fallas.

- 3.- Jerarquizar las fallas detectadas por su condición anódica y/o catódica, lo que permite elaborar planes de reparación a corto, mediano y largo plazo.

- 4.- Reducir los costos de 2.800 Bs/ML a 1.800 Bs/ML., con respecto a la técnica convencional.

INSPECCIONES INSTRUMENTADAS:

Otras de las metodologías aplicada fue la de inspecciones instrumentadas, relacionadas con los resultados obtenidos en las inspecciones visuales, de los sistemas de protección catódica y las evaluaciones de revestimiento.

Entre estas inspecciones se encuentra:

- 1.- Inspecciones Geométricas: Que determinan las condiciones de geometría de las tuberías.
- 2.- Inspección de Espesores: Que determinan las pérdidas de espesor en las tuberías producto del proceso de corrosión, tanto interno como externo.

Estas herramientas detectan y dimensionan las fallas localizadas a lo largo de las tuberías; y adicionalmente ubican su posición horaria y la caracterización externa o interna de la anomalía.

Entre las técnicas utilizadas por estas herramientas están:

- 1.- MFL: Que son herramientas convencionales para detectar pérdidas de espesor y grietas, orientadas en el sentido radial de la tubería.
- 2.- TFL: Que son herramientas con tecnologías no convencionales y que permiten detectar grietas orientadas en el sentido de flujo de las tuberías.

En el caso de la empresa evaluada, el 100% de las tuberías del Sistema de Transmisión fueron inspeccionadas con herramientas que utilizan la técnica MLF, permitiendo su acondicionamiento para operar a 900 Psig.

En el caso de presencia de grietas en uno de los gasoductos de gasoducto 26" de diámetro y de 300 kms. de longitud, se evaluaron las diferentes técnicas para determinar grietas en el sentido axial, debido a la problemática que se presentaba por la ubicación de grietas en este sentido; a tales efectos se evaluaron las siguientes opciones:

- 1.- Ultrasonido: Estas herramientas requieren del llenado de tubería con un líquido que permitiera el acople de sus transductores y la pared de la tubería, lo que limita su uso en gasoductos.
- 2.- Onda Elástica: Estas herramientas utilizan transductores ultrasónicos, en ruedas que contienen líquido que permite el acople con la pared de la tubería, a fin de inspeccionar tanto gasoductos como oleoductos.
- 3.- TFL: Son herramientas que utilizan la técnica del flujo magnético, pero en forma transversal a diferencia de las herramientas MFL que lo utiliza en forma axial; esto para poder detectar las grietas orientadas longitudinalmente.

En caso del gasoducto antes indicado, se escogió la técnica del TFL, debido los costos asociados al uso de otras tecnologías que estaba en el orden de 8.000 \$/km (onda elástica) y de 11.000 \$/Kmts (ultrasonido) con respecto a 3.700 \$/kmts de la herramienta TFL.

Con la aplicación de la técnica TFL se logró:

- a) Detectar: 360 grietas; que requerían efectuarles estudios de flexibilidad para visualizar si limitan la presión de operación de 900 psig de este gasoducto.
- b) La precisión de esta herramienta, los

datos de validación en campo la ubica por encima de un 90%, que para el caso de este tipo de herramienta es bastante alto; la herramienta de MFL presentan una precisión de aproximadamente el 80%.

MÉTODOS DE REPARACION DE GRIETAS

Para reparar los sectores afectados por presencia de grietas se aplicaron los siguientes métodos:

Corte y Empalme: Que consiste en reemplazar el tramo de tubería afectado.

La colocación de inserto mas camisa de refuerzo tipo B: Metodología desarrollada por PDVSA-Gas, basado en los códigos API y ANSI B31.8.

Este método, consiste en eliminar el área afectada, colocar un inserto y posteriormente la camisa de refuerzo; los ensayos de aplicación de esta técnica fueron realizados en Guacara en tres probetas, donde se simularon los diferentes escenarios de reparación, a saber:

- 1.- Eliminación del área del defecto y colocación de camisa de refuerzo.
- 2.- Eliminación del área del defecto y colocación del inserto.
- 3.- Eliminación del área del defecto y colocación del inserto y la camisa de refuerzo.

En los tres casos antes señalado la tubería soporta los niveles de presión, por encima de 1.800 Psig, fallando en otros sectores de la tubería diferente a los sectores reparados.

Adicionalmente los costos asociados a estas reparaciones están en el orden de 5.00 MMBs. en comparación de la técnica del reemplazo que está en el orden de los 25 MMBs; si extrapolamos estos costos a los defectos

registrados por la herramienta, tenemos lo siguiente:

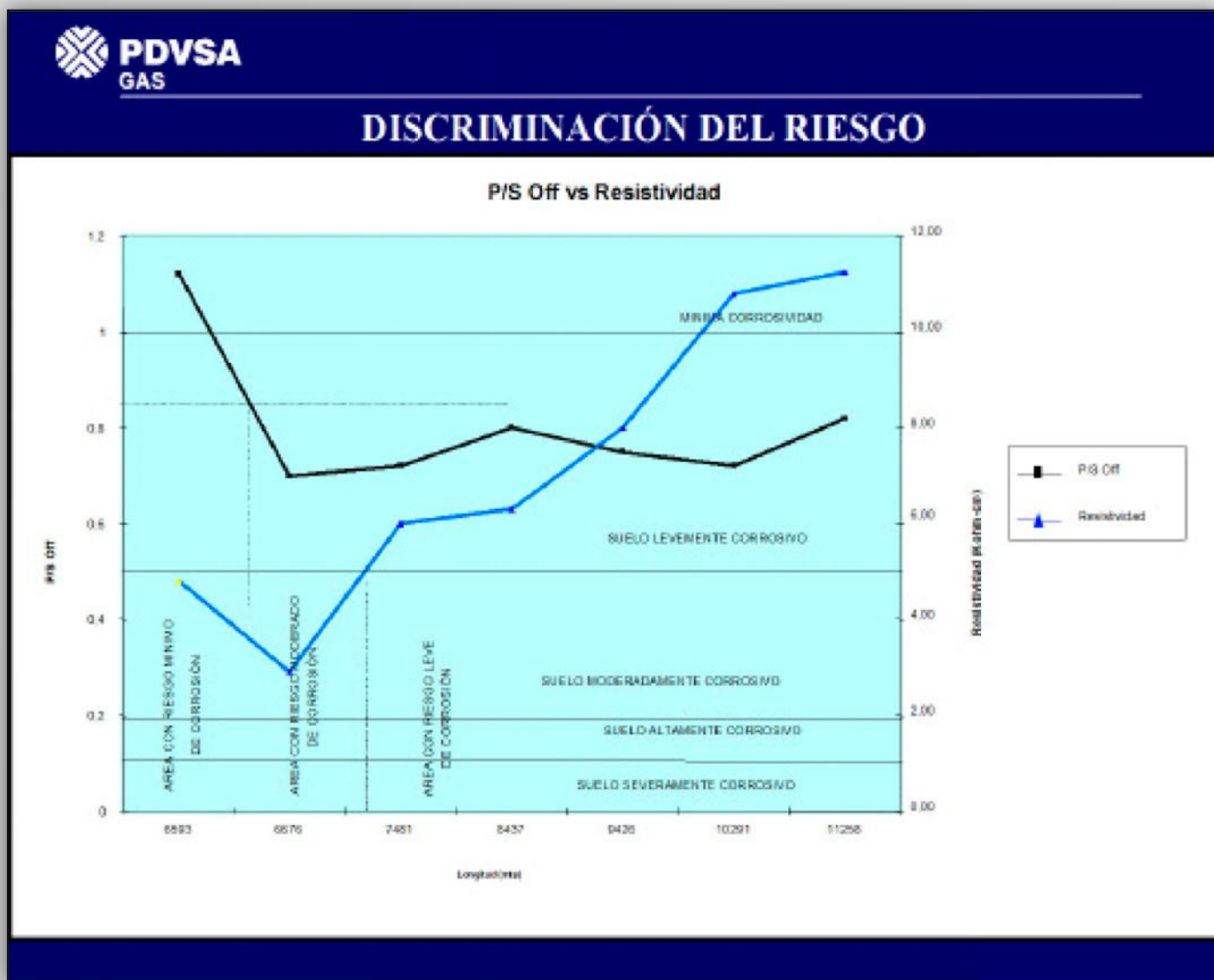
- 1.- Con reemplazo: 1.4 MMBs.
- 2.- Con Metodología del Inserto más camisa: 0,28 MMBs. representó un beneficio para la empresa de aproximadamente 1.12 MMBs.

RIESGO DE CORROSION

En la presente gráfica se puede observar los perfiles superpuestos del levantamiento de potencial y la resistividad de suelo, donde se

logran apreciar los sitios donde el suelo es agresivo por su baja resistividad que al combinarlo con los niveles de voltaje "off" de la tubería se obtiene la potencialidad del riesgo por corrosión al cual esta sometida dicha tubería; Este riesgo se clasifica en:

- De 0-2000 como riesgo alto de corrosión
- De 2000-5000 riesgo moderado
- De 5000-10000 riesgo leve, y
- De 10000 en adelante como mínimo riesgo



SISTEMA INTEGRACION DE VARIABLE DE INSPECCION:

Adicionalmente se desarrolló un software, denominado Sistema Integración de Variables, que permite bajo una sola plataforma manejar los resultados de las diferentes inspecciones, a fin de determinar las causas de las desviaciones y aplicar las acciones de mantenimiento que corresponden para mitigar estas causas.

BENEFICIOS

La implantación de este plan permitió la empresa obtuvo los siguientes beneficios:

ECONOMICOS.

Reducción en un 50% de los costos del mantenimiento al:

- a. Orientar las políticas de mantenimiento hacia el mantenimiento predictivo.
- b. Prolongar la vida útil de las tuberías

- c. Optimizar la visión de mantenimiento a corto, mediano y largo plazo.

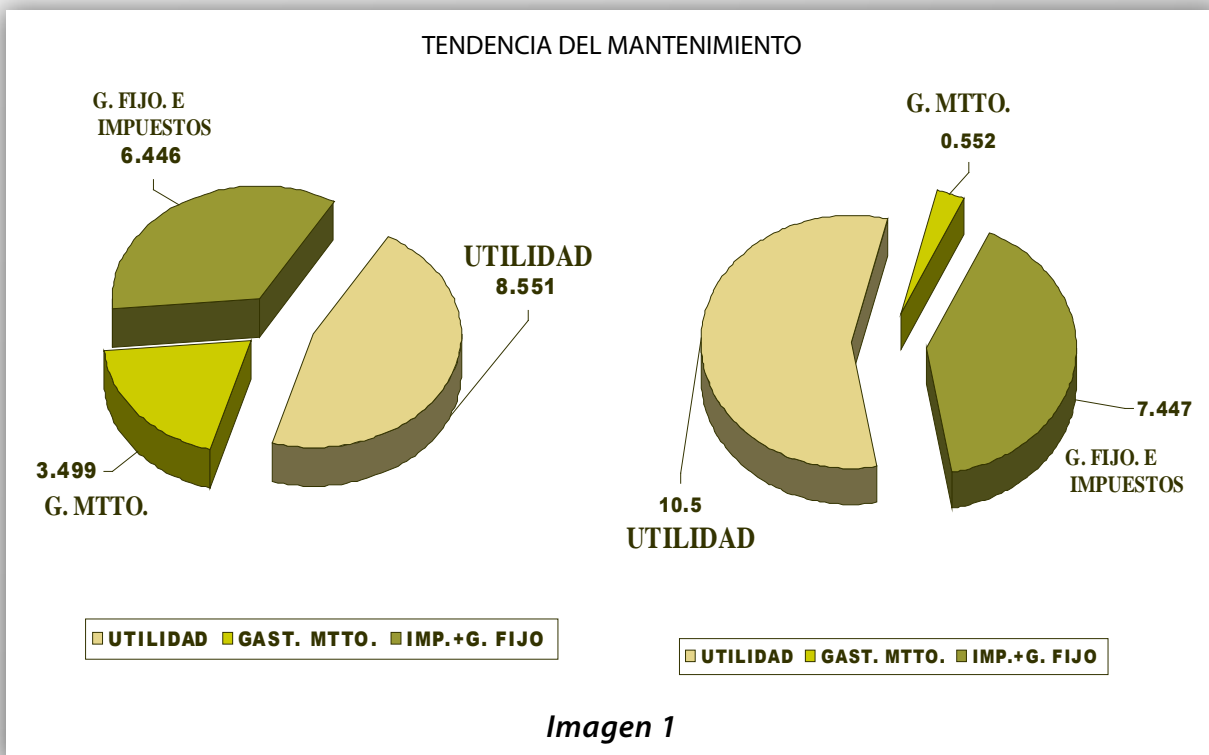
Incrementar las ganancias netas de en un 35 % al optimar la aplicación del mantenimiento a las instalaciones

Los beneficios antes indicados se pueden apreciar en la imagen 1.

OPERACIONALES.

Garantizar la integridad mecánica de las instalaciones al:

1. Disponer de mecanismos de control de los sistemas de protección catódica, revestimiento e inspecciones instrumentadas.
2. Predecir en forma oportuna el envejecimiento del revestimiento.
3. Controlar en forma estadística las variables de inspección.



LECCIONES APRENDIDAS

La aplicación de la filosofía del mantenimiento de tubería orientada hacia el predictivo y al manejo del riesgo, asegurando su integridad mecánica, permitió la identificación de los siguientes aspectos:

- 1.- La identificación de riesgos asociados a la probabilidad y consecuencias de las fallas en tuberías, a fin de orientar los recursos hacia esas áreas y minimizar el impacto a clientes, personas y al ambiente.
- 2.- Determinar las acciones de mantenimiento a corto, mediano y largo plazo; reorientando los recursos hacia las actividades de mayor impacto.
- 3.- Optimizar las frecuencias de inspecciones instrumentadas, con el control a otras variables asociadas a los sistemas de protección catódica.
- 4.- Obtener la información que permita predecir el comportamiento del equilibrio tubería-suelo.

CONCLUSIONES

De lo anteriormente expuesto podemos concluir lo siguiente:

- 1.- La aplicación del Plan de Mantenimiento basado en la predicción y administración del riesgo permitió reducir los gastos en un 50% e incrementar la ganancia en un 35%.
- 2.- Los métodos de inspección que incluyen las inspecciones visuales, sistemas de protección catódica, instrumentadas y evaluación de mantenimiento, visualizadas a una sola plataforma permite determinar las causas de las desviaciones y las acciones de mantenimiento requeridas para mitigar dichas causas.

RECOMENDACIONES

- 1.- Difundir la potencialidad de esta metodología a fin de aplicarlo a los sistemas de transmisión y distribución de fluidos; para fomentar la creación de una base de dato a nivel

de la Corporación que permita facilitar la búsqueda de soluciones a situaciones comunes.

- 2.- Desarrollar a nivel Corporativo un programa de formación en las distintas técnicas, aprovechando las experiencias en mantenimiento predictivo aplicadas en las diferentes Organizaciones para incrementar la potencialidad de su eficiente utilización.
- 3.- Evaluar los beneficios obtenidos en las diferentes Organizaciones, con la aplicación de metodologías basadas en le mantenimiento predictivo con el objeto de integrar un plan corporativo que permita la reducción de los costos de mantenimiento y el incremento de las ganancias netas de cada negocio.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- *Yacobone, Sabino: Sistema Sensor para Gradiente de Voltaje. Caracas, 1999.*
- 2.- *Pipeline Integrity International: Sistemas de Transmisión. Buenos Aires, 1996.*
- 3.- *ANSI B31.8*
- 4.- *Gustavo, Acuña: Inspección Sistemas de Transmisión. Valencia, 1998.*
- 5.- *Sequera, Nestor: Metodología de Reparación de Grietas. Valencia, 1999.*

AUTOR:

GUSTAVO ACUÑA

gustavo.acuna@eymsolutions.com

EYM SOLUTIONS, C.A.

Teléfono: (58) 0291-6419732

(58) 0412- 0893934

LECCIONES APRENDIDAS

La aplicación de la filosofía del mantenimiento de tubería orientada hacia el predictivo y al manejo del riesgo, asegurando su integridad mecánica, permitió la identificación de los siguientes aspectos:

- 1.- La identificación de riesgos asociados a la probabilidad y consecuencias de las fallas en tuberías, a fin de orientar los recursos hacia esas áreas y minimizar el impacto a clientes, personas y al ambiente.
- 2.- Determinar las acciones de mantenimiento a corto, mediano y largo plazo; reorientando los recursos hacia las actividades de mayor impacto.
- 3.- Optimar las frecuencias de inspecciones instrumentadas, con el control a otras variables asociadas a los sistemas de protección catódica.
- 4.- Obtener la información que permita predecir el comportamiento del equilibrio tubería-suelo.

CONCLUSIONES

De lo anteriormente expuesto podemos concluir lo siguiente:

- 1.- La aplicación del Plan de Mantenimiento basado en la predicción y administración del riesgo permitió reducir los gastos en un 50% e incrementar la ganancia en un 35%.
- 2.- Los métodos de inspección que incluyen las inspecciones visuales, sistemas de protección catódica, instrumentadas y evaluación de mantenimiento, visualizadas a una sola plataforma permite determinar las causas de las desviaciones y las acciones de mantenimiento requeridas para mitigar dichas causas.

RECOMENDACIONES

- 1.- Difundir la potencialidad de esta metodología a fin de aplicarlo a los sistemas de transmisión y distribución de fluidos; para fomentar la creación de una base de dato a nivel

de la Corporación que permita facilitar la búsqueda de soluciones a situaciones comunes.

- 2.- Desarrollar a nivel Corporativo un programa de formación en las distintas técnicas, aprovechando las experiencias en mantenimiento predictivo aplicadas en las diferentes Organizaciones para incrementar la potencialidad de su eficiente utilización.
- 3.- Evaluar los beneficios obtenidos en las diferentes Organizaciones, con la aplicación de metodologías basadas en le mantenimiento predictivo con el objeto de integrar un plan corporativo que permita la reducción de los costos de mantenimiento y el incremento de las ganancias netas de cada negocio.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- *Yacobone, Sabino: Sistema Sensor para Gradiente de Voltaje. Caracas, 1999.*
- 2.- *Pipeline Integrity International: Sistemas de Transmisión. Buenos Aires, 1996.*
- 3.- *ANSI B31.8*
- 4.- *Gustavo, Acuña: Inspección Sistemas de Transmisión. Valencia, 1998.*
- 5.- *Sequera, Nestor: Metodología de Reparación de Grietas. Valencia, 1999.*

AUTOR:

GUSTAVO ACUÑA

gustavo.acuna@eymsolutions.com

EYM SOLUTIONS, C.A.

Teléfono: (58) 0291-6419732

(58) 0412- 0893934

PREDICTIVA21

SIGUENOS EN LINKEDIN

Únete a nuestros foros
y comparte tus opiniones y artículos



Predictiva21

Conectate!



CIFMers

Congreso Iberoamericano
de Facility Managers

CIFMers 2016: *Dos días llenos de Facility Management en Madrid*

Los días 28 y 29 de septiembre tuvo lugar CIFMers 2016, el Congreso Internacional de Facility Managers, que, en su tercera edición en España, ya se ha convertido en referencia para los profesionales del sector. El evento, organizado por CIFMERS GLOBAL; se celebró en el Teatro Goya de Madrid y contó con la asistencia de más de 400 personas.

En estos dos días, Madrid fue el punto de encuentro de los Facility Managers, que tuvieron la oportunidad de compartir conocimiento sobre la disciplina a través de diferentes actividades.

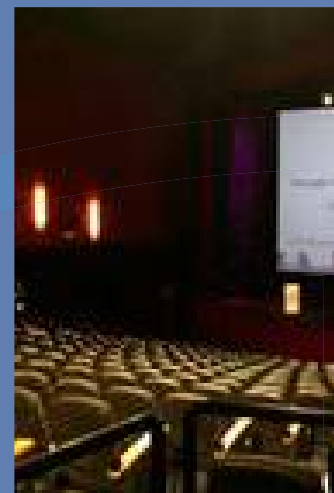
PONENCIAS

20 ponentes y 5 moderadores ocuparon la mesa del escenario para exponer sus experiencias en el mundo del Facility Management y el Real Estate.

El primer bloque del congreso se centró en el ámbito español y fue moderado por Vicente Redondo, presidente del capítulo español de IFMA (International Facility Management Association). En este bloque, Eduardo Ranz, de Dentix, habló sobre la integración de Compras en la

relación con los proveedores y el FM. Por su parte, Borja Fernández, de Iberdrola, expuso el proceso que lideró para implantar un modelo de FM Global. Finalmente, José Luis Casero, de ARHOE (Asociación para la Racionalización de Horarios en España), habló sobre la relación entre horarios, conciliación y productividad, tema, este último, que fue objeto de la mayoría de las cuestiones planteadas por los asistentes en el turno de preguntas.

Tras el primer bloque, fue el turno de las ponencias técnicas, donde proveedores de servicios expusieron casos de éxito que han desarrollado en el mercado. Martín López Sampedro, Director Comercial de Ofita, presentó el estudio "More tan One", que recoge datos sobre el uso de los espacios de trabajo y una visión de la oficina 3.0. Rosa Esteba, de IBM, y Luis Morejón, de CBRE, compartieron su experiencia como partners en un contrato de más de 25 años de colaboración y crecimiento. Jordi Cochs, Director General IFS de ISS, nos habló de las personas como centro de los servicios de FM. Por último,





Beatriz Martín y Jorge Merino, estudiantes del Máster en FM y RE de la UPM, expusieron los resultados del estudio realizado por su promoción sobre la integración de competencias y servicios de Facility Management en las empresas.

El primer día finalizó con un cocktail donde los asistentes tuvieron la oportunidad de encontrarse de forma relajada y en el que Ron van der Weerd, entonces Chairman de EuroFM, dirigió unas palabras a todos los profesionales de Facility Management presentes para animarles a seguir desarrollando y visibilizando la profesión.

La charla de Pekka Matvejeff, actual Chairman de EuroFM desde el 30 de septiembre, inauguró el segundo día del congreso. Matvejeff compartió su vida dedicada al Facility Management e hizo reflexionar a la audiencia sobre las habilidades personales que serán necesarias en 2020. Posteriormente comenzó el primer bloque de día con un panel compuesto únicamente por mujeres y moderado por Lorena García Espada, Directora de Operaciones Internacionales en FMHOUSE. Gemma González, de Konnectare, habló sobre las organizaciones del siglo XXI y Marta Sevilla, Workplace Manager de Xerox, expuso la adaptación de los espacios de trabajo de su compañía a los desafíos de hoy en día y a las tareas del futuro. Julie Kortens, Chair de BIFM, profundizó en las relaciones entre clientes y proveedores en el mundo del Facility Management y animó a los asistentes a ir más allá de un contrato y crear una verdadera relación de partners.

El segundo bloque se desarrolló alrededor de la idea de "Kwoledge-Conocimiento" y lo moderó Duncan Waddell, Chairman of

Global FM. Mike Viskovich, de Keysight Technologies, expuso el camino que tuvo que recorrer para apoyar desde el departamento de FM la creación de una nueva empresa en un tiempo récord. James Monighan, de SmartThings, planteó a la audiencia posibles escenarios de futuro que exigirán una importante capacidad de adaptación. David Martínez, Director de CIFMERS GLOBAL, habló de la necesidad de poner a las personas en el centro del diseño de los modelos de FM.

Tras una dinámica comida servida por Roncalli, el Centro Especial de Empleo de Fundación Juan XXIII, comenzó el tercer bloque del día, esta vez centrado en el concepto "Innovation-Innovación" y moderado por Susanna Caravatti-Felchlin, Head of FM, Planning & Construction en el Hospital Universitario de Zurich. Richard Keanne y Liam Roe, de Cummings, expusieron el proyecto Environmental Champions que están llevando a cabo implicando a toda la plantilla en la consecución de los objetivos de sostenibilidad de la compañía. Matthias Rudolph, de la ABK de Stuttgart, presentó su proyecto >Spacesharing<, que trata de dotar de uso a los espacios infrautilizados de los inmuebles para conseguir efectos a nivel urbano.

Las ponencias finalizaron con el bloque dedicado a "Inspiration-Inspiración" moderado por Ron van der Weerd. Peter Baumann, de SAP, explicó cómo puede llevarse a cabo un diseño participativo de los espacios de trabajo de forma eficiente. Bas van Rijn contó cómo es ser el Facility Manager de un edificio como The Edge, donde hasta las cafeteras y los dispensadores de papel están conectados. Finalmente, Edward Ehlers, gestor del grupo de FM más grande de LinkedIn (FMP), invitó a los asistentes a olvidar el

concepto “Business is business” y cambiarlo por “business is personal” a la hora de conectar de forma real con los colegas de profesión.

Ask the Millennials

Esta actividad tuvo lugar la tarde del día 29. Cinco Millennials dedicados al FM en diferentes países (España, Países Bajos, Suiza y Colombia) se subieron al escenario para responder a las preguntas del público. Los asistentes les preguntaron sobre temas tan diversos como espacios de trabajo, tecnología y su opinión sobre el futuro de la gestión de inmuebles y servicios.

Collaborative Wall

Durante todo el congreso la Collaborative Wall estuvo presente en el hall de entrada al auditorio. En ella los participantes podían registrar proyectos que estuvieran desarrollando o que quisieran desarrollar para que otros profesionales pudieran unirse a ellos y conseguir sus objetivos. Todo el mundo pudo votar los proyectos que consideraba más interesantes y al final del congreso los cinco más votados subieron al escenario para exponer su proyecto y conseguir socios y contactos.

FM Games

Patrocinados por ISS, los FM Games se desarrollaron durante toda la semana del congreso. Tres grupos de estudiantes recorrieron diferentes edificios en Madrid donde realizaron visitas y recibieron formación para, al final, desarrollar un trabajo con el que competían por una entrada para el EFMC de 2017. Los tres grupos presentaron trabajos muy interesantes y un jurado eligió al grupo ganador, que se anunció minutos antes de la clausura del congreso.

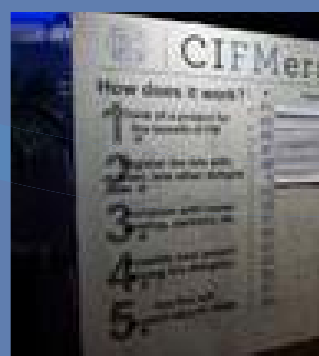
Gathering de asociaciones

La presencia de asociaciones es inherente a CIFMers. Las asociaciones profesionales son elementos fundamentales para reforzar y visibilizar el sector del Facility Management, objetivos que comparten con CIFMERS GLOBAL. Asociaciones de numerosos países tuvieron un espacio para reunirse y compartir experiencias durante la mañana del día 28 en el Teatro Goya.

EuroFM Members Meeting

CIFMers 2016 albergó el Memebers Meeting anual de EuroFM. En esta ocasión, los miembros de la asociación pudieron reunirse por grupos de trabajo para planificar su actividad y también votaron a su próximo Chairman para el periodo 2017-2018. Fue Pekka Matvejeff quien fue elegido para este puesto. CIFMers 2016 traspasó las paredes del Teatro Goya, ya que todas estas actividades pudieron seguirse en directo a través de la CIFMERS APP. Así, diversos grupos que no pudieron asistir al congreso en Madrid pudieron organizar su propio evento en su ciudad para seguir el congreso vía streaming y, para acercarlos al evento físico, se realizó una conexión en directo con el auditorio.

El Congreso, un año más, se conformó como un espacio de debate e intercambio de experiencias y conocimientos entre profesionales del sector. Este entusiasmo por reforzar el sector del Facility Management será también el que dirija el próximo año la EFMC (European Facility Management Conference), la conferencia anual promovida por EuroFM e IFMA, que será organizada por CIFMERS GLOBAL y tendrá lugar los días 26 y 27 de abril en Madrid.





Global sponsors



Sponsors



Contributors



Media Partners



PREDICTIVA21

www.predictiva21.com

● ANUNCIA CON NOSOTROS