

Año 2, N° 10, JULIO 2015

# PREDICTIVA 21

**7MO CONGRESO MUNDIAL  
DE MANTENIMIENTO: LA GRAN FIESTA  
DE LA GESTIÓN DE ACTIVOS**

**LA ESTANDARIZACIÓN:  
UNA CONTRIBUCIÓN A LA OPTIMIZACIÓN  
DEL MANTENIMIENTO**

**CLAUDE PICHOT: LA CAPACITACIÓN  
EN MANTENIMIENTO ES CLAVE PARA  
LA COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL**

**JULIÁN CARDONA: TENEMOS  
QUE ACOSTUMBRARNOS A PENSAR EN GRANDE**

**STEVE TURNER: ME ENORGULLECE HABER  
INTRODUCIDO CAMBIOS EN LA GESTIÓN DE ACTIVOS**

**SUSY HITCHCOCK: COMPARTIR EXPERIENCIAS  
ES BÁSICO PARA EL APRENDIZAJE**

**UNDERSTANDING AND IMPLEMENTING  
MAINTENANCE EXCELLENCE**

**JOHN WOODHOUSE: LA GESTIÓN  
DE ACTIVOS ES UN PROCESO ORGÁNICO**

**JIM FITCH: EN NORIA SEGUIMOS COMPROMETIDOS  
CON LA CALIDAD, LA CONFIABILIDAD  
Y LA SATISFACCIÓN DE NUESTROS CLIENTES**



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

@eymsolutions

E&M Solutions, C.A.

+58 291-643-7055



## Soluciones Efectivas para la Gestión de Activos

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

### Nuestras líneas de negocios:

- Ingeniería y Construcción
- Mantenimiento y Confiabilidad
- Servicios Profesionales

Contacta a E&M Solutions, C.A.

**Respaldo Profesional para la Confiabilidad Industrial**



**INGENIERÍA**  
**GESTIÓN DE ACTIVOS**  
**CONFIABILIDAD**  
**MONITOREO DE CONDICIÓN**



**SiM**



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

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

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

## PREDICTIVA21

### Junta directiva

#### Publisher / Editor:

Enrique González

#### Director de Mercadeo:

Miguel Guzmán

#### Directora Editorial:

Alimey Díaz

#### Diseño y Diagramación:

María Sophia Méndez

#### Digitalización y Web Master:

Edgar Guzmán

Crisnar Rivero

#### Community Manager:

Daniela Angulo

#### Colaboradores:

John Woodhouse

Jim Fitch

Claude Pichot

Julián Cardona

Steve Turner

Suzy Hitchcock

Jesús, Gonzalez T.

Delvis J, Castellanos M.

Richard J. Skinner

Leonardo Méndez

Omar pinto

Luigi Rondón

Gerardo Zambrano

Brau Clemenza

Guillermo Díaz Povedano

Guillermo Díaz Serrano

Scott Kelley

Kenneth D. Peoples

- 06** | 7mo Congreso Mundial de Mantenimiento  
*Artículo*
- 12** | John Woodhouse: La gestión de activos es un proceso orgánico  
*Entrevista*
- 15** | CIFMers, el congreso de Facility Managers para Facility Managers, volverá a celebrarse en Madrid en 2015  
*Nota de prensa*
- 16** | Jim Fitch: En noria seguimos comprometidos con la calidad, la confiabilidad y la satisfacción de nuestros clientes  
*Entrevista*
- 18** | Claude Pichot: La capacitación en mantenimiento es clave para la competitividad empresarial  
*Entrevista*
- 20** | CIFMers: Congreso internacional de facility managers  
*Nota de prensa*
- 22** | John Woodhouse: Asset management is an organic process  
*Interview*
- 26** | Jim Fitch: at noria, we remain committed to quality, reliability and our client's satisfaction  
*Interview*
- 28** | Julián Cardona: Tenemos que acostumbrarnos a pensar en grande  
*Entrevista*
- 30** | Steve Turner: I'm proud to have introduced changes in asset management  
*Interview*
- 32** | Suzy Hitchcock: Sharing experiences is basic for learning  
*Interview*
- 34** | Steve Turner: Me enorgullece haber introducido cambios en la gestión de activos  
*Entrevista*
- 36** | Suzy Hitchcock: Compartir experiencias es básico para el aprendizaje  
*Entrevista*
- 38** | Determinación y optimización de áreas para monitoreo de condición (CML'S) como etapa clave para la implementación eficiente de un plan de inspección basado en riesgo  
*Artículo técnico*
- 48** | Confiabilidad en la formación del recurso humano  
*Artículo*
- 50** | Evaluación del sistema de gestión de mantenimiento en un centro del almacenaje y transporte de crudo basado en las normas COVENIN  
*Artículo técnico*
- 58** | La estandarización una contribución a la optimización del mantenimiento  
*Artículo*
- 60** | Claude Pichot: Training in maintenance is key to business competitiveness  
*Interview*
- 62** | Plant Hexcellence™ - Plant  
*Artículo técnico*
- 68** | La Terotecnología (II Parte)  
*Artículo técnico*
- 76** | Understanding and implementing maintenance excellence  
*Technical Article*

## PUNTO DE ENCUENTRO

El 7mo Congreso Mundial de Mantenimiento y Gestión de Activos 2015, realizado en Cartagena, concentró las figuras más prominentes de esta disciplina en el mundo, dando fe de su enorme importancia para la evolución de la industria contemporánea. Fieles a su razón de ser, los mantenedores de todo el mundo siguieron con atención el evento, cuyas figuras centrales no se cansaron de enfatizar acerca de la importancia de la gestión de activos, lo necesario que resulta afianzar el cambio de paradigmas y creencias sobre esta disciplina, que algunos sectores (excesivamente) conservadores de la industria insisten en ver como un gasto, y no como la inversión que (demostrado está) es. Cartagena fue pues, el punto de encuentro, el espacio de concertación para compartir opiniones, experiencias, logros y expectativas a futuro. Pero también, el 7mo Congreso Mundial de Mantenimiento fue el punto de encuentro idóneo para dos grandes del ramo. La Federación Iberoamericana de Mantenimiento y Copiman, luego de décadas de trabajo en paralelo, finalmente unirán esfuerzos y recursos para trabajar en conjunto, de forma mancomunada, por la expansión y consolidación de la gestión de activos, una disciplina que no todos los países digieren de igual forma. El respaldo de la normativa internacional ISO 55000, el frente común FIM-Copiman, y el innegable compromiso de las mentes más avezadas en el tema, sin duda contribuirán a la mejor configuración, aceptación y conocimiento del asset management en el mundo. Sea pues, Cartagena, testigo festivo de tan felices coincidencias. En Predictiva21 mostramos, en este número, todos los detalles.

*Enrique González*  
Director

# 7MO CONGRESO MUNDIAL DE MANTENIMIENTO

## La gran fiesta de la Gestión de Activos



Texto: Alimey Díaz M de Skinner  
Fotos/corresponsalía: Miguel Ángel Guzmán

*En Cartagena confluyeron las más importantes figuras del mantenimiento industrial mundial, en un evento de altura en donde se presentaron las más novedosas propuestas y técnicas de gestión de activos. El 7mo Congreso Mundial de Mantenimiento y Gestión de Activos fue además escenario de excepción para el encuentro de dos grandes, FIM y Copiman, asociaciones mundiales que acordaron trabajar en conjunto para la difusión, apalancamiento y evolución de esta disciplina en todo el orbe.*

El Centro de Convenciones de Cartagena de Indias fue el escenario del 7mo Congreso Mundial de Mantenimiento y Gestión de Activos, ExpoMantener 2015, en donde se dieron cita las voces más autorizadas en materia de mantenimiento y gestión de activos y cuyo encuentro aconteció el pasado 20 de mayo, prolongándose hasta el día 22 del mismo mes. Al calor de la hermosa ciudad colombiana, las grandes asociaciones mundiales que enmarcan el mantenimiento industrial compartieron ideas, propuestas, acuerdos, estableciendo importantes vínculos comerciales en lo que se ha considerado uno de los más importantes y concurridos congresos del ramo.

Se calcula que más de 800 personas

aproximadamente estuvieron presentes en ExpoMantener 2015, evento signado por brillantes exposiciones, ponencias y conferencias, además de una impecable organización, a cargo de ACIEM (Asociación Colombiana de Ingenieros) Capítulo Cundinamarca y la Federación Iberoamericana de Mantenimiento (FIM); con el apoyo de la estatal colombiana de petróleo Ecopetrol, Abraman y la Sociedad Latinoamericana de Operadores de Terminales Marítimos Petroleros y Monoboyas, SLOM. El congreso también contó con auspiciadores de lujo: CAM, AEM, ABRAMAN, ACMI, APMI, ASEINMA, EFNMS, UPADI-Copiman, AEMA, AMGA, AVEPMCO, IPEMAN, AMP, URUMAN, APROMAN, COPIMERA, ASOBOSMAN y RELIABILITYWEB.COM. Ruedas

de negocio, visitas técnicas y el networking propio de la ocasión completaron la oferta de ExpoMantener 2015, un evento que superó todas las expectativas por parte de organizadores y participantes. Figuras de la talla de John Woodhouse, creador de la norma PAS 55; Jim Fitch, presidente de Noria Corporation; Claude Pichot, presidente de la asociación de mantenedores en Francia; Gerardo Trujillo, presidente de AMGA y Noria Latín América; Lourival Tavares, el maestro del mantenimiento en el sur del continente; Steve Turner, creador del Proceso de Optimización del Mantenimiento Preventivo PMO 2000, entre otros, estuvieron presentes en este encuentro.

El acto inaugural estuvo a cargo de Julián Cardona, presidente de ACIEM, y Pedro Alfonso Rosales, presidente del 7mo Congreso Mundial de Mantenimiento y Gestión de Activos. En sus palabras de

apertura, ambos reconocieron el intenso trabajo que supuso organizar y echar a andar un evento de esta magnitud, todas las horas de trabajo invertidas en ello y en especial el profundo compromiso para con el gremio mundial. Cardona resumió en una histórica frase el deber ser del mantenimiento para los latinoamericanos: “acostumbrémonos a pensar en grande”.

Uno de los aspectos más destacados del 7mo Congreso Mundial de Mantenimiento y Gestión de Activos lo constituyó la puesta en marcha de lo que promete ser uno de los más importantes convenios de cooperación entre dos gigantes del ramo: FIM y Copiman, las asociaciones internacionales que agrupan a las organizaciones de mantenimiento industrial de los países de América y la península ibérica. FIM, Federación Iberoamericana de Mantenimiento, agrupa a los países latinoamericanos junto a España y Portugal, en tanto que Copiman agrupa a Latinoamérica, Estados Unidos y Canadá. Al respecto Lourival Tavares,

presidente de Abraman, Brasil, y una de las autoridades indiscutibles de la gestión de activos en el continente, destacó que el evento ha sido propicio para este acercamiento. “Hemos realizado una reunión histórica entre Copiman y FIM, luego de más de 20 años de buscar este acercamiento. Esta reunión se realizó muy armoniosamente, y a partir de ahora las dos instituciones van a trabajar en cooperación mutua, atendiendo aspectos estratégicos y de planificación respecto al futuro” –explicó el experto, quien aprovechó la ocasión para difundir el 30mo Congreso Brasileño de Mantenimiento, a realizarse en Campinas en el mes de agosto. Según Tavares,

este congreso será el primero con dirección no institucional, pues esta vez las autoridades del congreso y de Abraman serán profesionales del ramo, no representantes directos de empresas. Tal decisión es tomada en momentos un

tanto controversiales para Brasil, que se ha visto sacudida por escándalos que involucran a su holding petrolero estatal y que había sido hasta ahora uno de los apoyos más extraordinarios para Abraman. No obstante, el gigante del sur sigue apostando por la gestión de activos, y el 3 de agosto la cita será en Campinas, a 100 km de Sao Paulo.

Otra de las autoridades del mantenimiento latinoamericano, Santiago Sotuyo, presidente de Uruman, catalogó el 7mo Congreso Mundial de Mantenimiento como “muy interesante, muy internacional y muy rico en experiencia profesional”. Para Sotuyo, la reunión entre Copiman y FIM ha sido muy importante, y de ella se desprenderá un acuerdo marco para los trabajos conjuntos de ambas organizaciones. Han quedado designados para darle forma a este acuerdo Julio Carvajal por Copiman y Armando Negrotti, presidente de la Cámara Argentina de Mantenimiento (CAM), quien representará a FIM. Julio Carvajal calificó el congreso como espectacular, tomando en

*“Acostumbrémonos  
a pensar  
en grande”.*

*Julian Cardona*

cuenta la calidad de los conferencistas, la organización y el número de participantes; opinión secundada por Negrotti, quien estima que se debe “seguir avanzando en el proyecto común que es la capacitación y la realización de proyectos de este tipo”. En otro orden de ideas, Santiago Sotuyo habló del onceavo congreso URUMAN 2015, que tendrá lugar en noviembre. El congreso uruguayo será además marco para el homenaje del cual será objeto Lourival Tavares, quien ha cumplido 20 años llevando el apostolado de la Gestión de Activos por todos los países del continente, entre ellos Uruguay. El maestro Tavares, comprometido de forma incontestable con esta rama de la ingeniería, recibirá merecido reconocimiento a su encomiable labor.



**Pedro Alfonso Rosales.**  
Pte. Congreso Mundial  
de Mto y Gestión de Activos



**Julián Cardona,**  
Presidente de ACIEM



De izq. a der.  
**Luz Marina Oviedo, ACIEM, Santiago Sotuyo, Uruman,**  
**Carlos Alva Alfaro, Lourival Tavares, Abramam**

## ISO 55000: LA FORMA Y EL FONDO DE LA CALIDAD

La norma de calidad ISO 55000 fue uno de los tópicos obligados del 7mo Congreso Mundial de Mantenimiento. Boudewijn Neijens, miembro de la directiva nacional de PEMAC, la asociación de mantenimiento y gestión de activos canadiense, y además presidente del capítulo PEMAC de Vancouver, calificó el evento de Colombia como “muy impresionante, uno de los más grandes, con muy buenas intervenciones y muy buenas preguntas”. Al inquirir sobre la adaptación de la norma ISO 55000 en Canadá, en perfecto español Neijens explicó que, por razones históricas y políticas, Canadá está muy adelantado respecto a la norma mundial de calidad. Su condición de ex colonia inglesa colocó al país boreal, desde el principio, muy cerca de la dinámica, concepción, desarrollo y aplicación de la ahora extinta norma PAS 55, ésta última de factura inglesa, que dio origen a la ISO actual. La adaptación de la ISO 55000 tiene visos serios en Canadá: en algunas provincias canadienses la norma tiene carácter obligatorio para las empresas que prestan servicios públicos como electricidad o agua. Niejens no descarta la futura visita de colegas colombianos y del resto

del continente para aclarar dudas respecto a la aplicación total de la norma y lo que supone adaptarla a la gestión de activos en toda su dimensión.

Otra voz de singular importancia presente en este evento fue Juan Pedro Maza, presidente de AEM, la Asociación Española de Mantenimiento. La asociación, que tiene 38 años de fundada, tiene en su haber una sólida trayectoria durante la cual ha impulsado en España todo lo que es la cultura del mantenimiento. “Desde AEM hemos intentando persuadir a las universidades para que ofrezcan una verdadera educación a fondo en mantenimiento. En reuniones, encuentros, revistas, jornadas, impulsamos el mantenimiento, en industrias como electricidad, alimentos, construcción, etc. La labor de mantenimiento en España ha sido básica, así como la relación entre la Federación Europea de Mantenimiento (EFNMS) y luego la Federación Iberoamericana (FIM)” –expresó Maza. Destacó la importancia del trabajo conjunto que a partir de ahora desarrollarán FIM y Copiman, en lo que podría definirse como el encuentro más feliz de la jornada. “Hemos



dado un paso importante en hacer actuaciones conjuntas de formación y difusión del mantenimiento, como este congreso. Esto dará mucho de sí, hay que mirar a largo plazo y hacernos más fuertes. Hacer actuaciones conjuntas nos permite vislumbrar un futuro halagador”, dijo el presidente de AEM, quien al igual que sus colegas, estimó que el evento superó todas las expectativas, dado el número de asistentes y la calidad de los trabajos propuestos. Respecto a ISO 55000, dijo Maza que en España la norma ha sido recibida con mucho interés.

Para el equipo de la empresa R2M, la importancia de ISO 55000 es indiscutible. Eli Saúl Materán, ingeniero y especialista en Gestión de Activos, destacó que lo más importante es la evolución de la visual en la puesta en práctica de la norma ISO 55000, que básicamente ofrece una visión holística de la cadena de valor. “Es importante que se tomen en cuenta factores como la implantación del activo desde el subsuelo, pasando por los pozos hasta llegar a la superficie y poder tener la capacidad de unir las variables técnicas con las variables operativas y convertirlas en variables financieras, lo cual nos va a permitir tomar mejores decisiones gestionando los riesgos y mejorando la cultura organizacional, siempre con base en la confiabilidad humana” –explicó Materán. Por su parte Luis Felipe Fernández Pino opinó que en el ámbito latinoamericano, la aplicación de la norma ISO 55000 representa un impacto altamente positivo. Se trata de un espacio en el que hay muchas posibilidades para empresas y negocios; y muchas empresas emergentes requieren planes de mejoramiento continuo orientado a la gestión de activos, asegurando la calidad y la seguridad de sus operaciones y preservando sus equipos. De modo que la ISO 55000 será asignatura obligada para el 2015. Ligia Esther Salas destaca el fuerte reconocimiento que concede esta norma al factor humano, como elemento preponderante en la mejora de los procesos y los sistemas más

allá de los factores físicos. R2M, como líder del mercado de la confiabilidad en Latinoamérica, se ha esforzado considerablemente para consolidar y difundir la norma de calidad. “Pensamos que lo mejor que podemos hacer con esta norma, como aporte, es darle la visual probabilística y estocástica, usando herramientas de alta resolución que nos permitan a nosotros utilizar todo lo que hemos aprendido a lo largo de estos años, para hacer mejores pronósticos y prepararnos de forma proactiva a los retos del futuro, en lo que podríamos llamar Ingeniería de la confiabilidad y administración de la incertidumbre” –concluyó Materán.

## SOBRE EL HORIZONTE

Las figuras más calificadas sobre gestión de activos en LATAM opinaron respecto al evento, ventilando además otras informaciones de gran importancia para la comunidad del mantenimiento en el mundo. Gerardo Trujillo, presidente de AMGA, la Asociación Mexicana de Gestión de Activos, dio a conocer parte de la agenda de este organismo para el 2015, en la cual se destaca el próximo Congreso Mexicano de Gestión de Activos, cuya edición de 2014 fue todo un éxito. El congreso mexicano tendrá lugar en el Hotel Radisson de León, Guanajuato, del 12 al 15 de octubre. Respecto al encuentro Copiman-FIM, Trujillo estimó que se trata de una etapa muy interesante para ambas organizaciones y para la gestión de activos en general. Trujillo formará parte de una serie de reuniones destinadas a atar hilos respecto a la labor conjunta entre FIM y Copiman, además de adelantar la Gran Encuesta Latinoamericana de Indicadores de Mantenimiento y Confiabilidad, basada en normas europeas. Son unos 72 indicadores, y AMGA espera obtener información de al menos 500 empresas latinoamericanas acerca de sus mejores prácticas. Desde Predictiva21 extendemos nuestro apoyo para la realización de esta macro encuesta.

Luis Améndola, presidente y fundador de PMM Learning Institute, y quien participó en el congreso como expositor y ponente, felicitó a las autoridades de ACIEM por la calidad del evento, así como por las históricas uniones y acuerdos logrados en este marco. Améndola, una autoridad mundial en la difusión de la gestión de activos, aprovechó la ocasión para presentar su nuevo libro, *Construye tu sueño*, que versa sobre gestión de activos, sus políticas y como implementarlas, siendo el primero en su tipo en habla castellana. Asimismo, anunció que PMM Learning Institute acaba de abrir una universidad, tipo boutique, en el sur de la Florida. Se trata de PMM University, cuenta con cinco maestrías, una de ella en Gestión de Activos, y es la primera de habla hispana. La oferta de estudios también incluye maestrías en Confiabilidad, Facility Management, Excelencia Operacional; así como Doctorados en Gestión de Activos y en Excelencia Operacional. Esta nueva casa de estudios está ubicada en Weston, y estará entrando en funcionamiento a partir de este mes de junio. “La primera actividad será el primer curso en el mundo de habla hispana y el primero en Hispanoamérica de Formación de Auditores Líderes en ISO 55000 y será realizada en septiembre, en Fort Lauderdale en Weston” –destacó el incombustible Améndola. Tibaire Depool, fundadora junto a Améndola de PMM Learning Institute, explicó que es la cuarta vez que participan como expositores y ponentes en el Congreso Mundial de Mantenimiento, mostrando además su gratitud por compartir esta experiencia, con el carisma que le caracteriza. Refirió el intenso interés mostrado por participantes y profesionales en general en cuanto a las nuevas tendencias en Activos Físicos; y explicó que uno de los planes fundamentales de su empresa es seguir ayudando a difundir estos conocimientos, ahora a través de la recién creada universidad en Weston.

## EXPOSITORES Y CONFERENCISTAS

La calidad de los trabajos expuestos y discutidos durante el 7mo Congreso Mundial de

Mantenimiento fue objeto de atención y comentarios por parte de los presentes. Durante los tres días del congreso, se dictaron seis cursos cortos y se llevaron a cabo más de 60 ponencias, además de ruedas de negocios y visitas a las áreas de exposiciones. Entre los ponentes, conferencistas y autores de trabajos estuvieron Edwin Arango, Sergio Díaz, Luis Hernando Palacio, Javier Spilere, Icek Gomplewicz, Lucía Gómez, Mario Alberto Gallo, Carlos Arturo Flórez, Tibaire Depool, Mauricio Páez, Juan Carlos Villa Gómez, Sebastián Giraldo, Luis Améndola, Santiago Sotuyo, Gerardo Trujillo, Carlos Andrés Rodríguez, Chris Goodenough, Carlos Hugo Vozzi, Jim Fitch, Juan Carlos Duarte Holguín, Francisco Javier Murcia, Darwin Padilla, Mauricio Aguilar, Adrián Fernando Tabares, Leonardo Rendón, Miller Zuleta, Adrián Balda, Carlos Gamboa, Gustavo Velázquez, Luis Colorado, Jaime Collantes, Elimar Rojas, Román Martínez, Diego Cobo, Luis A. Mora, Rolando Ojeda, María Teresa Romero, Juan Alvarez H, Julián González, Mario R. Pila de la Osa, Elisaúl Materán, Oliverio García Palencia, Wilmer Correa, entre otros.

También se hizo entrega del premio ACIEM, que destaca la mejor propuesta para gestión de activos. Este año, el Premio ACIEM recayó sobre el Mg. Jaime Collantes, con su trabajo Plan de Mantenimiento Basado en la Confiabilidad para una planta nueva de procesos. Collantes, docente del Departamento de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Perú, sometió su trabajo a escrutinio del jurado, junto a decenas de propuestas provenientes de países afiliados a Copiman o a FIM. El proyecto propuesto por Collantes fue concebido inicialmente como un plan de diseño para una empresa en Perú; al que luego generalizó hasta convertirlo en una metodología aplicable a cualquier planta de procesos, la cual consiste en considerar la confiabilidad desde la concepción de cada proyecto. La universalidad de la propuesta inclinó al jurado a su favor, y ahora la PUCP puede enorgullecerse de este bien ganado premio, gracias al ingenio del profesor Collantes.

Leonardo Rendón, quien dictó la conferencia “El liderazgo para la gestión de activos” expresó que el congreso es una excelente oportunidad para interactuar con una nutrida audiencia, compartir experiencia y mejores prácticas sobre lo que es la gestión de activos. “Nos hemos centrado fundamentalmente en identificar áreas de oportunidad y mejoras, que durante los proyectos a veces no vemos, y que tienen que ver con la gente, la tecnología y los procesos, en donde resulta clave el liderazgo. Este liderazgo nos permitirá aliar a todas las personas y compartir esa visión que nos llevará a otro nivel dentro de las organizaciones” –puntualizó Rendón. Juan Manuel Rodríguez, a cargo del curso corto “Desincorporación de Activos Productivos”, explicó que se está produciendo de forma masiva, en la mente de los ingenieros, una migración de la visión del mantenimiento tradicional a una más global, que es la gestión de activos, de carácter integral, que plantea el estudio de la vida del equipo desde su incorporación hasta su desincorporación, tomando en cuenta el ciclo de vida del activo, y además alineado con normas internacionales como ISO 55000. Por su parte Gilberto Fontecha, representando a la Universidad Pontificia Bolivariana, hizo referencia a la importancia del congreso como escenario idóneo para establecer relaciones y mostrar innovaciones. En el caso de esta casa de estudios, su oferta es calibrar sensores desde un escenario neutral, sin la presión de marcas y compañías. Esta propuesta de la Pontificia Bolivariana permite a las empresas obtener resultados de análisis de vibraciones en un clima de total confianza. El laboratorio de vibraciones de la Universidad está certificado con la norma ISO y trabaja de forma continua con la empresa Amac, que desarrolla equipos de Análisis de Vibración.

El evento culminó con la entrega del premio ACIEM y actividades sociales de clausura, a la espera de la próxima cita, en el 2016, para seguir impulsando en el mundo la cultura de la gestión de activos.



**Directiva de ExpoMantener 2015 y figuras del mantenimiento mundial**



**Gerardo Trujillo, AMGA México**



**Jim Fitch, Presidente de Noria**



**Representantes de las Asoc. de Mantenimiento, reunidos en ExpoMantener 2015**



**Stand E&M Solutions C.A.**



**John Woodhouse**



**Luis Améndola**



**Luis F. Fernández, Ligia Salas y Elisaúl Materán, de R2M**



# JOHN WOODHOUSE

## LA GESTIÓN DE ACTIVOS ES UN PROCESO ORGÁNICO

*Fundador y Presidente del panel de expertos del Instituto de Gestión de Activos, creador de la norma PAS 55 y director general de Woodhouse Partnership Limited, estuvo presente en el 7mo Congreso Mundial de Mantenimiento en Cartagena. Luego de su conferencia, Woodhouse habló acerca de la importancia de las normas internacionales de calidad, la transición de PAS 55 a ISO 55000 y su carácter evolutivo.*

*La conferencia "Migración del Mantenimiento en la Gestión de Activos" mostró, a grandes rasgos, la visión de alguien que ha marcado pauta en esta área. Nos referimos a John Woodhouse, miembro fundador del Instituto de Gestión de Activos (IAM) en Inglaterra y autor de la norma internacional PAS 55, y quien recientemente asistió este año al Congreso Mundial de Mantenimiento y Gestión de Activos, el cual reunió a los representantes más comprometidos de la disciplina.*

*Poseedor de una Maestría en Ciencias de la Universidad de Cambridge, Woodhouse es Fundador y Presidente del panel de expertos del Instituto de Gestión de Activos. Ha sido Director de Proyectos del British Standards Institute y experto principal representando al Reino Unido en el equipo de formulación de normas internacionales para la Gestión de Activos. También es director general de Woodhouse Partnership Limited y, sin duda, alguien que tiene mucho que decir sobre la materia. Predictiva21 tuvo la oportunidad de hablar con este experto, quien ha demostrado ser realmente un apasionado de la gestión de activos.*

**PREDICTIVA21: USTED ES EL CREADOR DE LA NORMA PAS 55 STANDARD, LA CUAL GENERÓ A SU VEZ A LA NORMA INTERNACIONAL ISO 55000. ¿CÓMO FUE ESA EXPERIENCIA? ¿CUÁL FUE LA BASE PARA CREAR PAS 55? CUÉNTENOS ACERCA DE ESTO, LO QUE SIGNIFICÓ PARA USTED COMO PROFESIONAL Y TAMBIÉN A NIVEL PERSONAL.**

**John Woodhouse:** Comenzamos el Instituto de Gestión de Activos en 1924 como un grupo de individuos apasionados, literalmente alrededor de una mesa, diciendo: "Miren, tenemos mucho en común aun cuando pertenecemos a diferentes industrias". Durante los primeros años, funcionaba como un club, con mucha pasión por intereses en común. Luego, se hizo evidente que debíamos ser un poco más serios si queríamos que las organizaciones nos tomaran en cuenta y que ellos vieran el objetivo que nosotros veíamos como posible. Fue en una conferencia como esta donde un grupo de nosotros, cinco en total, en horas tempranas de la noche, decidimos que debíamos desarrollar una lista de verificación que fuera independiente del tipo de activos e independiente de la propiedad pública o privada o la estructura organizacional o el sector de la industria, es decir, lo que siempre había sido necesario hacer para la gestión de activos. Decidimos que no lo haríamos simplemente como una publicación salida de un pequeño instituto. Necesitábamos una estructura que nos garantizara objetividad en un proceso de validación, de modo que acudimos a British Standards para ello. British Standards tienen este modelo PAS o Publicly Available Specifications (Especificaciones Disponibles al Público, en español), que contiene reglas de lenguaje, estructura, consulta y validación. Por eso, lo adoptamos en cooperación con British Standards para desarrollar lo que vendría a ser PAS55.

**P21: ¿Y CÓMO FUE LA EXPERIENCIA DE IR DE PAS55 A ISO55000?**

**JW:** Resultó ser producto de un esfuerzo colectivo. Tuve la suerte de estar en una posición de coordinador, pero en realidad fue una cierta combinación de personas trabajando muy fuerte para hacer esa gran revisión de PAS55 en el 2008. Tuvimos más de 1.300 propuestas para refinar, buscar, revisar y descomplicar contenidos para lograr lo mejor de lo mejor. De modo que cuando llegó el siguiente ciclo de revisión, era el momento de decir: esto ya no es sólo un acuerdo para mejores prácticas. Probablemente necesita mayor solidez, y allí es cuando dimos el paso de la propuesta ISO en Ginebra, y allí aceptaron PAS como la base para un estándar internacional. Es muy difícil crear el compromiso para un estándar internacional, por lo cual quizás no esté tan claro en un principio como lo estuvo al desarrollar PAS55, pero tendría una mayor aplicabilidad. Por ejemplo, PAS55 está centrada en activos físicos, pero no limitada por ello, de modo que puede aplicarse al factor humano así como a sus activos financieros. ISO55000 se aplica a cualquier tipo de activo desde el primer momento. Y hacer esa transición significó inevitablemente el uso de un lenguaje más genérico. Teníamos más tiempo para explicarlo a diferentes culturas e industrias, de modo que había una cierta disminución en el nivel de ambición, pero una mayor aplicabilidad. Ese es el compromiso. También significó algunos buenos avances con respecto a PAS55, al poner ciertas demandas reales en la organización en entender el contexto y la dirección, y el papel de un buen liderazgo. Y el papel de ISO55000 es el mismo de todos los estándares de sistemas de gerencia. Y todos los demás estándares de sistema de gerencia como ISO9000, 14000, o la nueva versión 18000 que saldrá este próximo año están re-estructuradas para coincidir exactamente en los parámetros de ISO55000, de manera que habrá mucha más integración, lo que significa que las organizaciones tendrán un sistema integrado de gestión. Eso es un gran paso: tener algo para aspectos individuales como la gestión de activos, o calidad o medio ambiente manejados independientemente.



**Woodhouse junto a nuestro director Enrique González, en el área de entrevistas de Predictiva21 durante el 7mo Congreso Mundial de Mantenimiento.**

## P21: ¿QUÉ OTRAS METAS TIENE THE WOODHOUSE PARTNERSHIP LTD EN TÉRMINOS DE ESTANDARIZACIÓN INTERNACIONAL DE LA GESTIÓN DE ACTIVOS?

JW: La Asociación TWPL de Woodhouse es una organización ligeramente inusual. Vamos a celebrar nuestro vigésimo aniversario la semana entrante. Comenzamos como un grupo de individuos canosos de la industria, tratando de detener el hábito del entusiasmo temporal a corto plazo para sustituirlo por experiencia en el trabajo y cómo integrarlo de una manera personalizada, caso por caso. De modo que no nos gusta que nos llamen “consultores”, ya que ellos tienden a predicar o imponer soluciones, y nuestro estilo es más bien de: “Miren, cada organización individual tiene su propia solución, y nuestro papel es el de simplemente proporcionar nuestra experiencia sobre trabajo y prácticas, y como combinar cosas para hacerlo sostenible”. Lo que tenemos en nuestras manos es algo que crece con velocidad, el asunto de la gestión de activos, y somos muy afortunados en participar junto a algunas de las mejores compañías del mundo, y de ver cómo particularmente en América Latina hay un mercado ávido para esto. De manera que Latinoamérica es una gran prioridad para nuestro grupo. Sólo cuento con 45 integrantes de mi equipo, cada uno con más de 30 años de experiencia en la industria, y actualmente trabajamos en 27 países. Pero de todas las regiones del mundo, el Medio Oriente y América Latina son las que tienen mayor demanda de nuestro tiempo y atención. Además, habiendo visto la proporción de cambio posible, la gente aquí tiene una actitud legítima de “se puede hacer”. Cuando haces contacto con esta gente y su deseo de hacer que las cosas mejoren, es fantástico. Estamos construyendo una infraestructura aquí. Tenemos operaciones en Norteamérica. Tenemos cuatro grandes clientes en Colombia, y estamos trabajando en Chile, Ecuador, Argentina, Bolivia y Brasil. De manera que todo el sector está emergiendo dentro de una buena gestión de activos, y esperamos ver surgir buenos casos de estudio en pocos años.

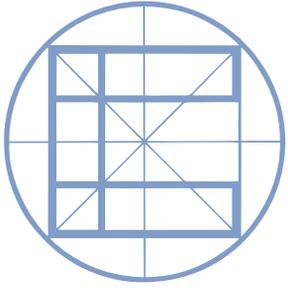
## P21: ¿CUÁLES SON LOS PRINCIPALES OBSTÁCULOS QUE USTED HA PODIDO PERCIBIR EN RELACIÓN A LA APLICACIÓN DE ISO 55000?

JW: Creo que las mayores barreras para poder implementar este tipo de estándares son aquellas que exigen ser mejores en la gestión de activos, es decir, el modelo cínico de gente que sólo desea proteger sus intereses. Hay un gran grupo de gente que no les interesa cambiar, y es a ellos a quienes tenemos que invitar a cooperar. Y eso es algo delicado: cada organización tiene una manera particular de resolver su programa práctico, y los mayores obstáculos tienen que ver casi siempre con el factor humano, y es aquí donde hay que trabajar más. No es un plan pre-definido de “paso uno, paso dos y paso tres”. Estas personas están buscando una solución tipo “copiar y pegar”, y así no es como se trabaja en la gestión de activos. Debe haber un enfoque en la búsqueda de las mejores prácticas locales y entonces partir de allí, pero a manera de diálogo. Es en gran parte un proceso orgánico, no una revolución ni una fórmula. Y eso lo diferencia de anteriores intentos de mejorar los negocios.

## P21: FINALMENTE, ¿CUÁL ES SU OPINIÓN SOBRE ESTE CONGRESO?

JW: (Hablando en español): “Este congreso ha sido impresionante. Muy activo. Mucha gente, mucha pasión, intereses en cualquier tópico. Mezcla de los técnicos y los interesados en los factores humanos, y tengo gran expectativa sobre el desarrollo siguiente” (sic).

*Texto: Alimey Díaz M  
Fotos/Corresponsalía: Miguel A. Guzmán  
Traducción: Richard Skinner*



# CIFMers

Congreso Iberoamericano  
de Facility Managers

## CIFMERS, EL CONGRESO DE FACILITY MANAGERS PARA FACILITY MANAGERS, VOLVERÁ A CELEBRARSE EN MADRID EN 2015

***Los próximos 24 y 25 de septiembre se celebrará en el Teatro Goya de Madrid la segunda edición del Congreso Internacional de Facility Managers, CIFMers. De nuevo, CIFMers será un espacio para que los profesionales del Facility Management puedan compartir experiencias y conocer las mejores prácticas del sector.***

En septiembre de 2015 Madrid volverá a ser la sede de CIFMers, el Congreso Internacional de Facility Managers. Tras el éxito de Las Semanas del Facility Management celebradas en Colombia, Panamá, Perú y Chile, CIFMers continuará reforzando las redes de profesionales para difundir la disciplina y potenciar el papel del Facility Management en las organizaciones.

Las ponencias del año pasado, llevadas a cabo por Facility Managers con responsabilidad global o regional, resultaron de mucho interés en opinión del público asistente, que también valoró positivamente el hecho de que ninguna presentación tuviera carácter comercial. Esta es una característica definitiva de CIFMers, donde todos los ponentes son seleccionados entre Facility Managers, usuarios finales, con la intención de que sus colegas puedan aprender de sus experiencias y los proveedores puedan conocer las necesidades del público al que se dirigen. En 2015 volveremos a tener 6 bloques temáticos, que serán: Facility Management y el Sector Público, Workplace, Tecnología y Herramientas, Energía y Sostenibilidad, Real Estate y Property y Provisión de Servicios. Este año, CIFMers también ofrecerá foros con más oportunidad de interacción donde participarán asociaciones de Facility

Management de varios países. Contaremos también con un foro de mujeres en FM y con un foro dedicado a los estudiantes investigadores, que podrán presentar los resultados de sus últimas publicaciones.

Como el año anterior, toda la organización de CIFMers se esforzará por conseguir un evento lo más sostenible posible. El objetivo será de nuevo conseguir un evento "cero emisiones" de CO<sub>2</sub>, objetivo se cumplió en CIFMers 2014.

En la pasada edición se registraron 286 personas, de los cuales un 72% eran profesionales y un 28% proveedores de servicios. Pero la repercusión del congreso fue mayor, ya que era posible asistir online vía streaming. Durante los dos días del congreso la página web recibió más de 6.600 visitas, estando conectadas el primer día más de 600 personas y el segundo, más de 900. Las conexiones provenían de más de 23 países, lo que demuestra el interés que la disciplina del Facility Management de forma global.

Estos buenos resultados, junto con el gran interés que está generando la nueva edición, aseguran que CIFMers 2015 volverá a ser el centro de las miradas de los Facility Managers de todo el mundo.



## EN NORIA SEGUIMOS COMPROMETIDOS CON LA CALIDAD, LA CONFIABILIDAD Y LA SATISFACCIÓN DE NUESTROS CLIENTES

*El fundador y CEO de Noria Corporation estuvo presente en el 7mo Congreso Mundial de Mantenimiento y Gestión de Activos, desde donde expresó su interés por seguir trabajando en favor de la difusión del conocimiento y la formación profesional para tener una industria calidad mundial.*

***“Pasos para construir un programa integrado de monitoreo de condición para detección temprana de problemas y optimizar la confiabilidad”*** fue el título de la conferencia dictada por Jim Fitch durante el congreso de mantenimiento en Colombia, realizado el pasado mes de mayo. Fitch es el fundador y CEO de Noria Corporation organización de consultoría y entrenamiento que se especializa en lubricación de maquinaria y confiabilidad, ubicada en Tulsa, Oklahoma USA. Fitch es una de las autoridades mundiales en asset management, y su firma realiza importantes eventos anuales, congresos, además de la publicación de la revista Machinery Lubrication. La firma ha extendido su accionar a Latinoamérica, a través de Noria Latin América,

que lidera Gerardo Trujillo, presidente de AMGA. Jim Fitch ha sido objeto de múltiples reconocimientos a lo largo de su carrera, además de ser un respetado escritor de libros y artículos técnicos. Como director del Consejo Internacional para la Lubricación de maquinaria (ICML), Fitch es toda una referencia en Tribología, y desde Noria Corporation ha puesto especial énfasis en la formación y educación bajo el enfoque de la excelencia, proporcionando servicios especializados de consultoría y educación en Excelencia en Lubricación y Análisis de Lubricante. El congreso de Cartagena fue la ocasión propicia para conversar con Fitch acerca de sus impresiones del evento, así como los planes más próximos de Noria.

### PREDICTIVA21: ¿CUÁL ES SU IMPRESIÓN ACERCA DEL CONGRESO?

JIM FITCH: Esta es la primera vez que asisto al Congreso Mundial de Mantenimiento. Nunca había estado en Cartagena antes, de modo que es un placer estar aquí. Esperaba algo menor a lo que me he encontrado. Llegué ayer, y según tengo entendido somos cerca de mil personas y de cincuenta a sesenta expositores diversos. Es una capacidad impresionante la mostrada en Suramérica, con el tamaño y escala de un congreso en Estados Unidos o Europa. De modo que me causó gran impresión la calidad de los asistentes. Todos representan grandes compañías, en asociación con vendedores, institutos académicos y demás. Entiendo que hay de un 70 a 80% de personas que trabajan directamente en mantenimiento y confiabilidad en sus organizaciones. En eventos tan importantes es común que las personas dejen sus plantas y sitios de producción para venir a pasar tiempo en un congreso como éste. Con respecto a las charlas, desafortunadamente no hablo español, de manera que es difícil que asista a ellas. Lo que he escuchado de quienes sí han asistido es que son de alta calidad, las conferencias han sido bien administradas, trabajando según lo planeado, y con suerte podré regresar en dos años, para la próxima conferencia en Europa, la cual esperamos con mucho interés.

### P21: ¿CUÁLES SON LOS PLANES DE NORIA ESTE AÑO?

JF: Noria organiza una gran conferencia, más grande que ésta. Son cerca de cien expositores y más de mil delegados. Este año tuvo lugar en Cleveland, Ohio. Es un evento muy exitoso, de gran calidad. Hemos estado haciendo esto por un largo tiempo, desde 1997. Esta es nuestra 17ª conferencia, y es una señal de nuestro interés en esta área y la necesidad de nuestros usuarios en particular para obtener conocimiento proveniente de expertos en la materia. Por eso, en abril del 2016 en Kentucky, nos encantaría tener gente de Latinoamérica presentes allí. Generalmente, contamos con un grupo de gente de Latinoamérica. Noria entrena miles de personas al año en 40 países diferentes en diversos idiomas, incluyendo el español. Cada año, tenemos más y más gente deseando aprender cómo hacer las cosas bien y nosotros tratamos de ayudarles. Noria también está en el área de servicios, de modo que tenemos personas que han asistido a entrenamientos y se dan cuenta que hay mucho trabajo por hacer en su organización. También han entendido que quizás no tengan suficiente tiempo para resolverlo por sí mismos, y por ende necesitan ayuda. Noria tiene un programa bien estructurado y la experiencia para ayudar a la industria a implementar lubricación de precisión, incrementar la confiabilidad de su planta y optimizar sus recursos utilizando nuestra metodología.

### P21: ¿CUÁL CREE USTED QUE ES EL VALOR AGREGADO DE ESTOS EVENTOS PARA LOS USUARIOS DE NORIA?

JF: Pienso que, en general, los usuarios de nuestra organización se benefician grandemente ya que comparten con otros usuarios que han estado tratando de hacer lo mismo, o quizás tengan una ventaja ya que han comenzado su transformación con anterioridad, de manera que tienen más experiencia para compartir. Además, tienen la oportunidad de codearse con vendedores para conocer productos y servicios únicos. Finalmente, hay expertos en la materia que saben cómo hacer las cosas a un nivel de clase mundial. Por tanto, tenemos la oportunidad de seguir una trayectoria desde el estado actual hacia un nivel óptimo. Eso es lo que hemos visto aquí hoy.

*Texto: Alimey Díaz M de Skinner  
Fotos/Corresponsalía: Miguel Guzmán*

# Claude Pichot

**LA CAPACITACIÓN  
EN MANTENIMIENTO  
ES CLAVE PARA LA  
COMPETITIVIDAD  
EMPRESARIAL**

*El presidente Asociación Francesa de Ingenieros de Mantenimiento, AFIM, conversó con Predictiva21 acerca de la importancia del mantenimiento y la percepción que tiene Europa de esta actividad.*



La actividad del mantenimiento y todo lo que se desprende de ella ha creado, por sí sola, toda una cultura en el mundo empresarial. El persuadir a las juntas directivas de diferentes empresas por qué es beneficioso tener y aplicar un plan de mantenimiento enmarcado en los paradigmas básicos de la gestión de activos puede ser una tarea más o menos fatigosa, dependiendo del área geográfica. En Europa, por ejemplo, el tema del mantenimiento es de larga data, en comparación con otros países del orbe. En Francia, la Asociación Francesa de Mantenimiento, AFIM, coordina la realización de actividades, conferencias y encuentros para mantener siempre informado al gremio acerca de los últimos avances y normativas que rigen la gestión de activos. Claude Pichot, presidente de esta asociación, estuvo presente en el 7mo Congreso Mundial de Gestión de Activos, y puso en evidencia que para los galos el mantenimiento es un tema de suma importancia.

Según el boletín noticioso emanado de la Oficina de Prensa del congreso cartaginés, emanada de la Oficina, la ponencia de Pichot "Experiencia europea, marca la pauta en gestión de activos" presentó una serie de estrategias para mejorar la competitividad de las empresas, según datos obtenidos de análisis comparativos sobre la inversión en mantenimiento procedentes de Alemania, Bélgica, Francia y Holanda. Destacó la importancia del mantenimiento a la hora de ahorrar costos, evitar fallas y prevenir accidentes, así como la seriedad que Europa otorga al tema. Como resultado de estos estudios, se estableció que la capacitación en mantenimiento (como educar a las personas en gestión de activos), la seguridad industrial (salud y 0 accidentes entre los trabajadores) y la estandarización de las buenas prácticas (normas internacionales sobre GA), inciden, notoriamente, en la competitividad de las empresas.

### PREDICTIVA21: ¿QUÉ OPINIÓN LE MERECE EL EVENTO?

Claude Pichot: Estoy muy impresionado con las exposiciones, y muy sorprendido de ver más de 500 personas en el salón, aquí en Latinoamérica. También estoy muy impresionado por la alta cooperación entre diferentes asociaciones de Argentina, Chile, Colombia y también Brasil. En Francia organizamos eventos también, pero no tenemos el mismo número de compañías expositoras. Fui invitado por ACIEM, y mañana debemos discutir con nuestros colegas sobre cómo cooperar especialmente en lo concerniente a seguridad en el trabajo y manejo de imprevistos.

### P21: ¿QUÉ ESTÁ HACIENDO LA ASOCIACIÓN PARA EXPANDIR LA CULTURA DE MANTENIMIENTO EN EUROPA?

CP: AFIM se formó en 1933, de manera que tenemos algo de historia. Con respecto a la educación, desde los años 80 hemos considerado que es muy importante tener un sistema para enseñar mantenimiento en nuestro país, y por tanto nuestro sistema surgió en esa década. Es la razón por la cual en nuestro país tenemos un sistema de educación pública de mantenimiento con capacidad para graduar 900 personas al año, y además entrenamos a todos los trabajadores, técnicos e ingenieros que necesitamos en Francia. AFIM es uno de los promotores del sistema, y nosotros participamos en toda la documentación referida al entrenamiento, de manera que la relación entre entrenamiento y profesión mejora con el tiempo.



1. CIFMers es un congreso de Facility Managers para Facility Managers.
2. CIFMers tiene carácter puramente internacional y está abierto a todas las regiones del mundo.
3. CIFMers cubrirá en sus contenidos la casi totalidad de ámbitos que abarca el Facility Management.
4. CIFMers es una plataforma para mejorar el reconocimiento personal del Facility Manager y de la disciplina en general.
5. CIFMers es una puerta del FM al mundo de la alta dirección.
6. CIFMers va a crear la máxima difusión posible de la disciplina dentro y fuera del sector.
7. CIFMers va a establecer las bases de un canal contínuo de investigación de FM a nivel internacional.
8. CIFMers servirá para dar visibilidad al proceso de normalización ISO de Facility Management.
9. CIFMers es una plataforma ideal de networking para profesionales y empresas que quieren desarrollar su actividad.
10. CIFMers es un evento regido por los más altos estándares de ética, modernidad y sostenibilidad.

# 24-25 SEPT

TEATRO GOYA  
multiespacio  
MADRID



www.cifmers.com

# CIFMers

Congreso Internacional  
de Facility Managers

## Punto de encuentro internacional de profesionales FM

De nuevo **más de 40 profesionales**, principales responsables de las distintas áreas del FM de las **empresas líderes** a nivel internacional se unen en un mismo evento para darnos las claves de las principales áreas que integran la actividad del Facility Manager.

### Bloques temáticos

- INNOVACIÓN Y TENDENCIAS
- TECNOLOGÍA Y HERRAMIENTAS
- ENERGÍA Y SOSTENIBILIDAD
- WORKPLACE
- PROPERTY Y REAL ESTATE
- PROVISIÓN DE SERVICIOS

### Difusión internacional

Retransmisión **ONLINE** en Español, Portugués e Inglés



### CIFMers +

Networking  
Foros y debates  
Workshop de investigación  
FM y Sector Público

### Con la participación de

#### Patrocinadores



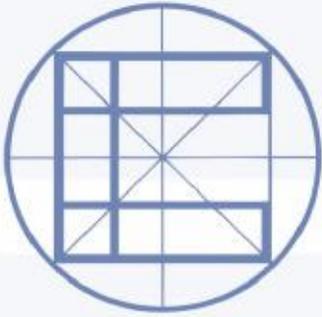
#### Colaboradores



#### Media partners



Para más información: [info@cifmers.com](mailto:info@cifmers.com)



## CIFMers

Congreso Internacional  
de Facility Managers

24-25  
Septiembre  
2015  
Madrid

[www.cifmers.com](http://www.cifmers.com)

www

[www.twitter.com/cifmers](https://twitter.com/cifmers)



[www.youtube.com/FMHOUSEtv](https://www.youtube.com/FMHOUSEtv)



Fomentando un entorno más sostenible

## Programa

// Horario	// Jueves 24 de Septiembre de 2015
08:00h - 09:00h	Apertura de puertas y registro
09:00h - 10:30h	CIFMers +
10:45h - 11:00h	Inauguración oficial
11:00h - 12:30h	FM EN EL SECTOR PÚBLICO DE ESPAÑA
12:30h - 14:00h	INNOVACIÓN Y TENDENCIAS EN FM
14:00h - 15:00h	Comida
15:00h - 16:30h	PROPERTY Y REAL ESTATE
16:30h - 17:00h	Networking - Coffee Break
17:00h - 18:30h	ENERGÍA Y SOTENIBILIDAD
// Horario	// Viernes 25 de Septiembre de 2015
08:00h - 09:00h	Apertura de puertas y registro
09:00h - 10:30h	CIFMers +
11:00h - 12:30h	EL FM Y LAS COMPRAS DE ESPAÑA
12:30h - 14:00h	WORKPLACE
14:00h - 15:00h	Comida
15:00h - 16:30h	TECNOLOGÍA Y HERRAMIENTAS
16:30h - 17:00h	Networking - Coffee Break
17:00h - 18:30h	PROVISIÓN DE SERVICIOS
18:30h - 19:00h	Cierre y premios al poster



# ASSET MANAGEMENT IS AN ORGANIC PROCESS

*Founder and President of the panel of experts from the Asset Management Institute, creator of PAS 55 standard and general director of Woodhouse Partnership Limited, he was present in the 7th World Congress of Maintenance in Cartagena. After his lecture, Woodhouse talked about the importance of international quality standards, the transition from PAS 55 to ISO 55000 and the evolutionary character of.*

*The lecture "Migration of Maintenance in Asset Management" showed, in a brief way, the vision of someone who has set pace in this area. We are talking about John Woodhouse, founder member of The Institute of Asset Management (IAM) in England and author of the international standard PAS 55, and who recently attended this year's World Congress in Maintenance and Asset Management, which gathered the most compromised representatives of the discipline.*

*With a Masters in Science from the University of Cambridge, Woodhouse is Founder and President of the panel of experts from the Asset Management Institute. He has been Project Director for the British Standards Institute and main expert representing the U.K. in the Asset Management international standard formulation team. He is also general director of Woodhouse Partnership Limited and, without a doubt, someone who has a lot to say on the matter. Predictiva21 had the opportunity to talk to this expert, who has proved to be really passionate about asset management.*

**PREDICTIVA21: YOU ARE THE CREATOR OF PAS 55 STANDARD, WHICH THEN GENERATED ISO 55000 INTERNATIONAL STANDARD. HOW WAS THE EXPERIENCE? WHICH WAS THE FOUNDATION TO CREATE PAS 55? TELL US ABOUT THIS EXPERIENCE, WHAT IT MEANT TO YOU AS A PROFESSIONAL AND ALSO AT A PERSONAL LEVEL.**

**John Woodhouse:** We started the Institute of Assets Management in 1994 as a group of passionate individuals, literally around the table saying: "Look, we have a lot in common even though we are from different industries". For the first few years, it was like a club, with a love for common interests and passion. Then, it became clear that we had to be a little more serious if we were going to get organizations to take the subjects seriously and see the big prize that we could see ourselves as possible. It was in a conference like this: a group of us, five of us, in the evening, around several beers, decided that we actually needed to develop a checklist that was independent from the type of assets and independent from the public or private ownership or the organizational structure or industry sector, that is, what was always needed to be done for assets management. We decided that we would not do it just as a publication from a little institute. We needed a structure that guaranteed objectivity and a validation process, so we approached British Standards for that. British Standards had this model PAS or Publicly Available Specifications, with rules of language, structure and consultation and validation. So we adopted that in collaboration with British Standards we developed what then became 55PAS.

**P21: AND HOW WAS THE EXPERIENCE TO GO FROM PAS55 TO ISO55000?**

**JW:** Well, it has already become a collective effort. I was lucky enough to be in a position of coordinating, but really it was quite the combination of a lot of people working very hard to do the big revision of PAS55 in 2008. We had over 1,300 proposals for refinement, to seek, review, refine and de-conflict, and find the best of the best. So, when it came to the next cycle of revision, it was the obvious time to say: this thing is no longer just an agreement of good practice. It probably needs some bigger teeth, and that's when we made the proposal to ISO in Geneva, and they accepted the PAS to be the basis of an international standard. It is very hard to create the right compromise for an international standard, so at the beginning it may not be as clear and crisp as we were able to develop in PAS55, but it would have a wider applicability. For example, PAS55 is physical - asset centric, but not physical-asset limited, so it can apply to the human factors and their financial assets as well. ISO55000 is for any type of asset from day one. And making that migration inevitably means that we had to use more generic language, we had more time to explain to different cultures and industries, so there was a certain lowering of the degree of ambition, but much wider applicability. That is the compromise. It also made some very good advances, better than PAS55, in putting some real demands on the organization, to understand the context and the direction, and the role of good leadership. And the role of ISO55000 is the role for all management system standards. And so all the

other management systems standards like ISO9000, 14000, and the new version of 18000 that will come out next year, are all being re-structured to map exactly into the same titles and layouts of 55000 so there will be much more integrating which means that organization will have an integrated management system. That is a big step that having something for individual aspects like assets management, or quality or environment managed independently.



**Woodhouse junto a Enrique González, en el área de entrevistas de Predictiva21 durante el 7mo Congreso Mundial de Mantenimiento.**

P21: WHAT OTHER GOALS DOES THE WOODHOUSE PARTNERSHIP LTD HAVE IN TERMS OF INTERNATIONAL STANDARDIZATION OF ASSET MANAGEMENT?

JW: The Woodhouse Partnership TWPL is a slightly unusual organization. We should be having our 20th birthday party next week. We started out as a group of gray-head guys from industry trying to stop the short term habits of temporary enthusiasms by practical experience about work and how to join it up in a case-by-case personalized way. So, we hate being called “consultants” because consultants tend to preach a solution, and our style is to say: Look, every single organization has to have its own solution, and our role is simply to provide some gray hair about works and practice and how to combine stuff to be sustainable. What we have is something which is growing very fast, the subject of assets management, and we are lucky enough to work with some of the best international companies in the world, and we are seeing particularly in the Latin American market a real hunger for this. So we are making Latin America a big priority for our group. I only have 45 guys, every one of them with at least 30 years in the industry, and we are currently working in 27 countries. But from all the regions in the world, the Middle East and Latin America are the ones making the biggest demands on our time and attention. Also having seen the rate of change that is possible, people have a real attitude of “can do” attitude here. When you get down to the real people and their desire to make things better, it’s fantastic. We are building infrastructure here. We have an operation in North America. We have 4 major clients in Colombia, we are working in Chile, Ecuador, Argentina, Bolivia, and Brazil. So the whole sector is emerging in good asset management, and we are looking forward to see some good case studies come out in a few years.

P21: WHICH ARE THE MAIN OBSTACLES THAT YOU HAVE BEEN ABLE TO PERCEIVE REGARDING THE APPLICATION OF ISO 55000?

JW: I think the main barriers to implementing these sorts of standards are rather the main barriers to be better in assets management, that is, the cynical model of people protecting their own patch. There is a group of people who have great interest in not changing, and so we have to give them a bigger price to collaborate than what they have for not changing. And that’s a really subtle thing: every organization have a different way forward of solving their practical program, and the biggest problems are nearly always human factors, and they’re also the biggest prices to get them right. It’s not a pre-defined plan of step one, step two and step three. Those people are looking for a copy-paste formula and that does not work in assets management. It has to focus on searching for the local existing good practices and building out from that, but it has to be a dialogue. It’s very much an organic process, not a revolution nor a formula. And that makes it very different from previous attempts of improving businesses.

P21: FINALLY, WHAT IS YOUR OPINION ON THIS CONGRESS?

JW: (In Spanish): “Este congreso ha sido impresionante. Muy activo. Mucha gente, mucha pasión, intereses en cualquier tópico. Mezcla de los técnicos y los interesados en los factores humanos, y tengo gran expectativa sobre el desarrollo del siguiente” (sic).

*Text: Alimey Díaz M  
Photos/ Correspondent: Miguel A. Guzmán  
Translation/ transcription: Richard Skinner*



# FUNINDES USB



## Vinculando la Universidad con el País

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR



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

### En las áreas de

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



## AT NORIA, WE REMAIN COMMITTED TO QUALITY, RELIABILITY AND OUR CLIENT'S SATISFACTION

*Founder and CEO of Noria Corporation, he was present at the 7th World Congress in Maintenance and Asset Management, where he expressed his interest in working continuously on behalf of sharing knowledge and training professionals towards a world class quality industry.*

***"Steps to Build a Condition Monitoring Integrated Program to Detect Early Failures and Optimize Reliability"** was the main idea at the lecture given by Jim Fitch during the 7th Maintenance Congress in Colombia, held last May 2015. Fitch is founder and CEO at Noria Corporation, a consulting and training organization specialized in machinery lubrication and Reliability, with headquarters in Tulsa, Oklahoma USA. Fitch is one of the world authorities in asset management, and his firm holds important annual events, congresses, and publishes the Machinery Lubrication magazine. This firm has extended its activities to Latin America through Noria Latin America, which is*

*lead by Gerardo Trujillo, president of AMGA. Jim Fitch has received multiple awards throughout his career, besides being a well-known writer of technical books and articles. As Director of the International Council for Machinery Lubrication (ICML), Fitch is a reference in Tribology, and from Noria Corporation he has given special emphasis on training under a high quality focus, with specialized services in consulting and education regarding Lubrication Excellence and Lube Analysis. This congress in Cartagena was the right opportunity to talk with Fitch about his impressions on the event as well as Noria's plans for the near future.*

### PREDICTIVA21: WHAT IS YOUR IMPRESSION ON THE CONGRESS?

JIM FITCH: This is my first time at the World Maintenance Congress. I've never been to Cartagena – Colombia before, so it was quite a treat. I was expecting something quite a bit less than what I found. I arrived yesterday, as we understand that we are close to a thousand, and fifty to sixty exhibitors in their range, it's a very impressive capability for South America, with the size and scale of a congress in the United States or Europe. So, I was very impressed with the quality of the people here. They all represent big companies, in association with vendors and some academia association schools and so forth. I'm told that there are 70 to 80% user organization practitioners. In events like this, is typical for people to leave their plants and mine sites to come and spend time to a congress like this. Regarding the papers, sadly I don't speak Spanish, so it's difficult for me to attend. It can be a little bit difficult, but what I'm hearing from people that are attending is that they're all well done, conferences seem to have good administration, they are working as planned, and hopefully we will be able to come back, maybe in two years in Europe, so we look forward to that.

### P21: WHICH ARE YOUR PLANS FOR NORIA THIS YEAR?

JF: Noria has itself a large conference, larger than this one. It's around a hundred exhibitors and over a thousand delegates. This year is in Cleveland, Ohio. It's a very successful, high quality event. We've been doing this for a long time since 1997, this is our 17th Conference, and it's a sign of our interest in this field and the need of our users in particular for information knowledge from subject matter experts. So, in April 2016 in Kentucky, we'd love to have people from Latin America attend that. We usually have a group of people from here. Noria trains thousands of people every year in 40 different countries in different languages, including Spanish. So we are quite busy training people in three different levels. Each year we have more and more people wanting to understand how to do things the right way and we are there trying to help them. Noria is also in the services business, so we have people who have been to training and realize that there is a lot of work that need to be done in our organization. They also realize that they may also not have the time or understanding to figure it out themselves, so they need help. Noria has a well-structured program to do that, to deliver information to them about lubrication and how they can optimize with precision for maximum benefit using our program.

### P21: WHAT DO YOU THINK IS THE ADDED VALUE FROM THESE EVENTS REGARDING THE NORIA USERS?

JF: I think that, in general, the users of the organization benefit a lot because they rub shoulders with other users, who have been trying to do the same thing, or perhaps these users have figures ahead of them since they started their transformation a few years ago, so they have some experience to share. Also, they have the opportunity to rub shoulders with vendors to offer unique products and services. Finally, subject matter experts who actually know how to do things at a world class level. Therefore, we have the opportunity to draw the line from our current state to the optimal stage. That is what we have seen here today.

*Text: Alimey Díaz M  
Photos/ Correspondent: Miguel A. Guzmán  
Translation/ transcription: Richard Skinner*



# JULIÁN CARDONA

## TENEMOS QUE ACOSTUMBRARNOS A PENSAR EN GRANDE

*El presidente de ACIEM, la Asociación Colombiana de Ingenieros de Mantenimiento, ente organizador del más reciente Congreso Mundial de Mantenimiento ExpoMantener 2015, habla en exclusiva para Predictiva21 acerca de la creciente cultura de la gestión de activos en el mundo y los retos de Latinoamérica en el marco de este paradigma de calidad.*

El 7mo Congreso Mundial de Mantenimiento, llevado a cabo en la hermosa ciudad colombiana de Cartagena, sirvió de marco para propiciar el acercamiento, con miras a suscribir acuerdos de suma importancia, entre las asociaciones mundiales de mantenimiento de mayor renombre: Copiman y FIM. Como país anfitrión, Colombia dio lo mejor de sí para este encuentro, que terminó convirtiéndose en la fiesta mundial del mantenimiento, con la bella ciudad amurallada como telón de fondo.

Entre los artífices de este magnífico evento, se encuentra Julián Cardona, presidente de ACIEM,

la Asociación Colombiana de Ingenieros de Mantenimiento, quien en compañía de un nutrido grupo de profesionales, entre los que se destaca también Pedro Alfonso Rosales, presidente de este 7mo Congreso Mundial de Mantenimiento, lideró la magnífica organización de la que hizo gala en evento y que dio mucho de qué hablar entre los invitados. Impecable sería, tal vez, el término que mejor de ajuste para calificar el resultado final del esfuerzo de los colombianos para con este evento, marco inmejorable para la difusión de la cultura y últimos avances en gestión de activos.

## PREDICTIVA21: ¿QUÉ HA SIGNIFICADO PARA ACIEM Y PARA LA INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO DE COLOMBIA EN GENERAL, EL HABER SIDO LOS ANFITRIONES DE ESTE 7MO CONGRESO MUNDIAL DE MANTENIMIENTO?

Julián Cardona: Muchas gracias a Predictiva21 por esta entrevista. Este reto ha implicado intensas de trabajo, articulación con entes involucrados y un gran esfuerzo. Es un evento que fue concedido a Colombia en la reunión de Portugal el año pasado, y para Colombia es un honor haber logrado hacer el congreso, haber logrado desarrollar un evento de talla mundial, porque desde el principio comenzamos a trabajar con la idea de hacer algo en grande. Y afortunadamente lo hemos logrado.

## P21: ¿QUÉ ES LO QUE IMPULSA A LA COMUNIDAD DE MANTENIMIENTO A HACER EVENTOS DE ESTA ENVERGADURA, MÁS ALLÁ DE LAS CONEXIONES DE NEGOCIOS QUE SE DESPRENDEN DE ESTE TIPO DE ENCUENTROS?

JC: Como colectivo profesional nos hemos preocupado por difundir nuestra cultura de mantenimiento y gestión de activos, pese a la resistencia que hemos encontrado en muchos sectores profesionales y empresariales. En el mundo aún persiste una cultura o modo de pensamiento que vincula al mantenimiento con gastos. Estamos haciendo un gran esfuerzo por desmontar este paradigma, y demostrar que el mantenimiento es una buena inversión, que permite obtener confiabilidad, rentabilidad, eficacia del capital y menores fallas en la producción de bienes y servicios. Este proceso de difundir esta cultura, estos procedimientos, llegar a este nivel de detalle con todos estos expertos, es lo que hacemos como institución. Estamos comprometidos con seguir promocionando ante las empresas, empresarios y juntas directivas la importancia del mantenimiento como una inversión. No es, en modo alguno, una carga, ni un grupo de personas particulares que hablan de cosas incomprensibles. A la larga, trae más costos y gastos el no mantener que el mantener. Ese es el concepto que estamos manejando, para que sea captado en toda su dimensión por la industria mundial.

## P21: ESTE EVENTO HA SUPERADO LAS EXPECTATIVAS QUE SE TENÍAN RESPECTO A ÉL. ¿CÓMO CREE USTED QUE ESTO IMPACTARÁ EN LA REGIÓN DE LATINOAMÉRICA?

JC: Latinoamérica no es, precisamente, el continente que tenga mayor conciencia de esta actividad, el control de activos. Lo que estamos buscando es que la región tome conciencia sobre este aspecto, tal como lo han hecho los asiáticos, los europeos y los norteamericanos. Se suele pensar que las máquinas no necesitan nada, lo cual es un error. Con este congreso logramos atraer a los expertos, concertarlos, y estos transmiten a los asistentes las experiencias de lo que se hace en otros países. En Colombia hemos avanzado un poco, pero queremos escuchar como lo hacen los españoles, los norteamericanos, para incorporar en nuestras prácticas sus prácticas. En general, apuesto porque nos acostumbrémonos a pensar en grande. Este congreso es la muestra evidente de todo lo que podemos hacer.

*Texto: Alimey Díaz M de Skinner  
Corresponsalía/Fotos: Miguel Ángel Guzmán*



**“ I’m proud to have introduced changes in asset management ”**

The autor of the Preventive Maintenance Optimization process and methodology known as PMO 2000, Steve Turner, participated as lecturer in the recent 7th World Congress of Maintenance and Asset Management. Predictiva21 talked with this aeronautics engineer graduated from RMIT University (Australia), who also has a Masters in Business Administration. Turner has been passionate about maintenance from the beginning of his career precisely because he comes from the aeronautics industry, main source of the primary concepts for industrial maintenance. Founder of OMCS International (Operations and Maintenance Consulting Services Pty Ltd), he is considered an authority in maintenance and asset management matters, besides being a pioneer in the methodology proposals for Asset Management, as demonstrated in PMO 2000.

*Text: Alimey Díaz M de Skinner  
Transcription/Translation: Richard J. Skinner  
Correspondent/Fotos: Miguel A. Guzmán*

## PREDICTIVA21: HOW DID YOU COME UP WITH THE IDEA OF PMO 2000? WHAT WERE THE CIRCUMSTANCES THEN?

STEVE TURNER: My background was in the military Air Force, and everything we did in the Aviation industry was against RCM philosophies. With the aviation, the new airplanes seemed to be evolutionary rather than revolutionary. So, because of that they start at the feasibility stage with reliability, and the reliability of the asset comes right through. When I left the Air Force and started working in the industry, I found the equipment was revolutionary, not evolutionary, so the new components were designed over the previous ones. And most of the existing organizations or equipment manufacturers have their maintenance recommendations done by themselves. And for that reason, it made sense to go back and start from the clean sheet of paper and review that in what we call now optimization. I went to many plants and asked them about their traditional way of doing things, and it didn't mean much sense to me to start all over again, which means to throw away all current programs. So, we developed the existing maintenance strategies proposed by our organization or the same vendor to quickly assess the maintenance using RCM precision logics and not starting from zero. Of course, that was almost twenty years ago when we started doing that and now it has become common in the industry, and many companies use this process instead of the ACIEM methodology. I can see more and more people using it, and I'm proud of being able to introduce some improvements in asset management.

## P21: HOW HAS YOUR PROPOSAL EVOLVED, AND WHAT IS YOUR OPINION ABOUT THE FACT THAT MANY ENTERPRISES HAVE ADOPTED PMO WORLDWIDE?

ST: The culture of organizations is not specific to countries. I don't really see it that way. I think people generally come to work to do a good job, like generally anyone who comes to work intends to do the best they can. So, I don't see any difference in cultures, but what I do see is a generational change in terms of knowledge, and as we learn more about the methods in asset management, the traditional ways seem to be going forward with a lot of young people embracing the new methods and new age of computers and technology, bringing information into the system. So, I'm really seeing a lot of changes out there, with enthusiasm and energy as a new platform for the asset management in these cultures.

## P21: FINALLY, WHAT IS YOUR OPINION ABOUT THIS CONGRESS?

ST: I think this is a magnificent conference, and I think that in this same conference ten years ago in Bogota, there have been changes in the number of people and what they are talking about is quite different. When I came here ten years ago, there was a lot of questions about what we should do and how we were going to do it. And what I'm seeing now is "this is what we've done and this is how we did it". It's a remarkable change over ten years. For people to come together from all over the world and share their experiences is a wonderful thing. There is so much information about maintenance, with sensational speakers who are the best of the best, and for me that's truly remarkable.



## SHARING EXPERIENCES IS BASIC FOR LEARNING

*Australia's representative was present at the 7th World Congress for Maintenance and Assets Management, giving a speech about the experience of Gibson Island Plant - Visy Paper, where a simple lubrication program obtained the John R. Battle Lubrication Award First Prize, given by ICML.*

Sometimes, going back to the basics and returning on what has been learned is as important as innovating and making new proposals in such a dynamic field as asset management. Engineer Suzy Hitchcock, specialist in lubrication, supported this statement during her participation in the 7th World Congress for Maintenance and Assets Management, which took place in Cartagena, Colombia, on May 20 – 22, hosting the best of the best in the assets management discipline around the world. During her speech about Improvements in Operational Reliability of Equipment, Hitchcock demonstrated how to apply simple and safe techniques to obtain good results, taking as reference the study case of Gibson Island plant - Visy Paper, in Australia, winner of the international lubrication award given by ICLM international organization. Predictiva21 talked to this brilliant consultant, who came from Australia but was born and raised in Brazil.

**PREDICTIVA21: WHAT IS YOUR OPINION ABOUT THE CONGRESS? WHAT HAS MEANT FOR YOU TO BE PART OF THIS EVENT AS A LECTURER?**

Suzy Hitchcok: I think it is a very good conference, very well organized. I was quite surprised to see the number of countries that are represented here, not only the organizations that were responsible to make the congress possible but also in the exhibitor hall, with a lot of international companies as well. So, it's very good to see the exchange of ideas between Colombia and the rest of the world.

**P21: WHAT DO YOU THINK ABOUT THE EVOLUTION OF THIS CONGRESS? WHAT SHORT-TERM BENEFITS DO YOU THINK IT WILL BRING?**

SH: It's crucial, because more and more we see that in the world economy we can't operate alone, and the idea that you have different countries coming together to share their best practices and avoid the mistakes that somebody else has already done is very beneficial. It will save Colombia, in the long run, a lot of the growing pains that other developed countries have already had and other existent companies in Latin America have experienced as well.

**P21: WHAT DID IT MEAN TO YOU AS AN ENTERPRISE TO RECEIVE THE JOHN R. BATTLE EXCELLENCE AWARD IN LUBRICATION, GIVEN BY THE INTERNATIONAL COUNCIL FOR MACHINERY LUBRICATION (ICML)?**

SH: Indeed, that is very important for us at Gibson Island Plant. ICML is a non-profit international lubrication organization that has a global mission of dignifying the careers and improving the life of the practitioners of industrial lubrication and oil analysis. So we are very much in line with ACIEM in terms of being in the same industry. We're attending a very specific need in terms of maintenance, an area that is very much a cornerstone of maintenance because it has a tremendous impact in the reliability of the companies, that is, the best practices in lubrication.

**P21: WHAT WOULD YOU SAY TO THOSE WHO ARE NEW IN THIS PROFESSION? WHAT ADVICE WOULD YOU GIVE THEM, ACCORDING TO YOUR EXPERIENCE?**

SH: I would say: Don't stop learning and don't be afraid to ask questions. And don't be afraid to expose to the world, and be proud of your roots. I was born and raised in Brazil. A lot of the problems regarding reliability and maintenance around the world are pretty much the same, so I'm actually proud to share the experiences. I know that ethics is something very sensitive to Latinos, to myself, and I was very glad to hear the message from the president of ACIEM yesterday, talking about the need for us to change that at root, and basically grassroot levels in our home, our companies, and all that. I think we can be a great element of change to the world, because we are leading the desire to change. So, don't be afraid of what you have experienced in your companies and share that with the rest because chances are they know exactly your pain.

*Text: Alimey Díaz M de Skinner  
Translation: Richard J. Skinner  
Photos/Correspondent: Miguel Guzmán*



## “ Me enorgullece haber introducido cambios en la gestión de activos ”

El autor de la metodología y proceso Optimización del Mantenimiento Preventivo, conocido como PMO 2000, Steve Turner, participó como ponente en el reciente 7mo Congreso Mundial de Mantenimiento y Gestión de Activos. Predictiva21 conversó con este ingeniero aeronáutico, egresado de la Universidad RMIT (Australia), que cuenta además con un máster en Administración de empresas. Turner ha sido desde el principio de su carrera un apasionado del mantenimiento, justamente porque proviene de la industria aeronáutica, matriz primigenia de los conceptos primarios del mantenimiento industrial. Fundador de OMCS Internacional (Operations and Maintenance Consulting Services Pty Ltd), es considerado una autoridad en materia de mantenimiento y gestión de activos, además de ser un pionero en la propuesta de metodologías para Asset Management, según quedó demostrado con el PMO 2000.

*Textos: Alimey Díaz M de Skinner  
Corresponsalía/Fotos: Miguel A. Guzmán*

## PREDICTIVA21: ¿CÓMO SE LE OCURRIÓ CREAR EL PMO 2000? ¿BAJO QUÉ CIRCUNSTANCIAS FUE CREADO?

STEVE TURNER: Mi formación viene desde mis tiempos en la Fuerza Aérea, y todo lo que hacíamos en la Aviación iba en contra de la filosofía RCM (mantenimiento centrado en confiabilidad). Con la aviación, los nuevos aviones parecían venir de un concepto de evolución en vez de uno de revolución. Por eso, ellos parten de una fase de factibilidad junto a la confiabilidad, y la gestión de activos viene de allí. Cuando dejé la Fuerza Aérea y comencé a trabajar en la industria, me di cuenta que los equipos eran revolucionarios, no evolutivos, de modo que los nuevos componentes derivaban de los anteriores. Y la mayoría de las organizaciones existentes o fabricantes de equipos tenían sus recomendaciones de mantenimiento hechas por sí mismos. Y por esa razón, tenía sentido volver al principio y comenzar desde una hoja en blanco para revisar aquello que hoy llamamos optimización.

## P21: ¿CÓMO LE PARECE QUE HA EVOLUCIONADO SU PROPUESTA, Y QUÉ OPINIÓN LE MERECE EL HECHO DE QUE MUCHAS EMPRESAS HAN ADOPTADO EL PMO A NIVEL MUNDIAL?

ST: Fui a muchas plantas y les preguntaba sobre sus formas tradicionales de hacer las cosas, y no tenía mucho sentido para mí comenzar de nuevo, lo que significa desechar todos los programas existentes. De manera que desarrollamos las estrategias actuales de mantenimiento propuestas por nuestra organización o el mismo vendedor, para asesorar de manera rápida el mantenimiento usando lógica de precisión RCM y no partiendo desde cero. Por supuesto, eso fue hace casi veinte años cuando comenzamos a trabajar así y hoy en día se ha convertido en algo común dentro de la industria, y muchas compañías usan este proceso en vez de la metodología RCM. Puedo ver cada vez más gente usándolo, y me siento orgulloso de haber introducido algunos cambios en la gestión de activos.

## P21: DE ACUERDO A SU EXPERIENCIA, ¿CÓMO CREE QUE EVOLUCIONARÁ LA GESTIÓN DE ACTIVOS EN EL MUNDO?

ST: La cultura de las organizaciones no es específica para cada país. Pienso que la gente generalmente va a su trabajo para hacerlo bien, todo el mundo trata de hacerlo lo mejor posible. De modo que no veo tales diferencias entre las culturas, pero lo que sí veo es un cambio generacional en términos de conocimiento, y al tiempo que aprendemos más acerca de los métodos de gestión de activos, las formas tradicionales parecen ir a la par con una mayoría de jóvenes abrazando los nuevos métodos y una nueva era de computadoras y tecnología, trayendo nueva información al sistema. De modo que estoy viendo muchos cambios, con entusiasmo y energía en la nueva plataforma de gestión de activos en estas culturas.

## P21: ¿QUÉ OPINIÓN LE MERECE ESTE CONGRESO?

ST: Creo que esta es una magnífica conferencia, y pienso que en esta misma conferencia desde hace diez años en Bogotá, ha habido cambios en el número de personas y de lo que están hablando. Cuando vine hace diez años, había muchas preguntas acerca de lo que debíamos hacer y cómo lo íbamos a hacer. Y lo que veo hoy en día es esto y aquello lo que hemos hecho de esta forma, con estos resultados. Es un gran cambio en estos diez años. Ver gente reunida desde todas partes del mundo para compartir sus experiencias es algo maravilloso. Hay tanta información sobre mantenimiento, con expositores sensacionales que representan lo mejor de lo mejor, y para mí eso es algo digno de destacar.



# Suzy Hitchcock

## COMPARTIR EXPERIENCIAS ES BÁSICO PARA EL APRENDIZAJE

*La representante de Australia estuvo en el 7mo Congreso Mundial de Mantenimiento y Gestión de Activos dictando una conferencia sobre la experiencia de la planta Gibson Island de Visy Paper, en donde un programa simple de lubricación se alzó con el premio internacional de lubricación John R. Battle, otorgado por la ICML.*

A veces volver a las bases y regresar sobre lo aprendido es tan importante como innovar y hacer propuestas novedosas, en un campo tan dinámico como es la gestión de activos. La ingeniera Suzy Hitchcock, especialista en lubricación, apoyó esta premisa durante su intervención en el 7mo Congreso Mundial de Mantenimiento y Gestión de Activos, que tuvo lugar en Cartagena, Colombia, el pasado 20 al 22 de mayo y que agrupó a lo más selecto de la disciplina de gestión de activos en el mundo. Durante su ponencia, Mejoras en la Confiabilidad Operacional de los equipos, Hitchcock demostró cómo aplicar prácticas seguras y sencillas puede dar buenos resultados, tomando como referencia el caso de estudio de la planta Gibson Island de Visy Paper en Australia, ganadora del premio internacional de lubricación que otorga la organización internacional ICLM. Predictiva21 conversó con esta brillante consultora, originaria de Australia y educada en Brasil.

## PREDICTIVA21: ¿QUÉ OPINIÓN LE MERECE EL CONGRESO? ¿QUÉ HA SIGNIFICADO PARA USTED TOMAR PARTE DE ESTE EVENTO COMO CONFERENCISTA?

Suzy Hitchcok: Pienso que es una conferencia muy buena, muy bien organizada. Me causó grata sorpresa ver la cantidad de países representados aquí, no sólo las organizaciones responsables de hacer este congreso posible sino también en la exhibición, con muchas compañías internacionales también. De manera que es muy bueno ver el intercambio de ideas entre Colombia y el resto del mundo.

## P21: ¿QUÉ PIENSA SOBRE LA EVOLUCIÓN DE ESTE CONGRESO? ¿QUÉ BENEFICIOS A CORTO PLAZO CREE QUE APORTARÁ?

SH: Es crucial, ya que vemos cada vez más que dentro de la economía mundial, no podemos operar solos, y la idea de tener diferentes países reunidos para compartir sus mejores prácticas y evitar los errores que alguien más ya haya cometido es muy beneficioso. Eso va a ahorrarle a Colombia, a largo plazo, mucho de los dolores de cabeza que han sufrido otros países en desarrollo y otras compañías existentes en Latinoamérica.

## P21: ¿QUÉ SIGNIFICÓ PARA USTED COMO EMPRESA GANAR EL PREMIO JOHN R. BATTLE A LA EXCELENCIA EN LUBRICACIÓN, QUE OTORGA EL CONSEJO INTERNACIONAL PARA LA LUBRICACIÓN DE MAQUINARIA (ICML)?

SH: Sin duda algo muy importante para nosotros en la Planta Gibson Island. ICML es una organización internacional de lubricación, sin fines de lucro, que a nivel global tiene la misión de dignificar las carreras y mejorar la calidad de vida de los practicantes de lubricación industrial y análisis de aceites. De manera que estamos muy en sintonía con ACIEM en términos de pertenencia a una misma industria. Atendemos una necesidad muy específica en cuanto a mantenimiento, un área que representa una piedra fundamental en mantenimiento ya que tiene un tremendo impacto en la confiabilidad de las empresas, es decir, en las mejores prácticas de lubricación.

## P21: ¿QUÉ LES DIRÍA A LAS PERSONAS QUE SE INICIAN EN ESTA PROFESIÓN? ¿QUÉ ACONSEJARÍA, SEGÚN SU EXPERIENCIA?

SH: Yo diría: No dejen de aprender y no tengan temor de hacer preguntas. Y no teman exponerse ante el mundo y estar orgullosos de sus raíces. Yo nací y me crié en Brasil, y debemos reforzar el estar orgullosos de ser latinos. Muchos de los problemas relacionados con confiabilidad y mantenimiento alrededor del mundo son muy similares, así que me siento muy orgullosa de compartir experiencias. Sé que la ética es un punto muy sensible para los latinos, incluyéndome, y me encantó escuchar ayer el mensaje del presidente de la ACIEM, hablando sobre la necesidad que tenemos de cambiar eso desde la raíz, y básicamente promover niveles desde casa, en nuestras compañías, porque es un cambio de cultura en general. Pienso que podemos ser un gran elemento de cambio en el mundo ya que estamos liderando el deseo por un cambio. Por eso, no tengan miedo de compartir lo que han experimentado en sus empresas, ya que lo más seguro es que los demás entiendan bien por lo que han pasado.

*Texto: Alimey Díaz M de Skinner  
Fotos/Corresponsalía: Miguel Guzmán*

# DETERMINACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE ÁREAS PARA MONITOREO DE CONDICIÓN (CML'S) COMO ETAPA CLAVE PARA LA IMPLEMENTACIÓN EFICIENTE DE UN PLAN DE INSPECCIÓN BASADO EN RIESGO

## INTRODUCCIÓN

Uno de las prácticas más útiles que permiten el conocimiento y valoración de las condiciones de integridad mecánica de equipos y sistemas industriales, lo representa el establecimiento de áreas específicas donde se espera un probable mecanismo de deterioro en servicio de los distintos componentes, y la técnica de inspección más efectiva para detectar tal deterioro.

Al generar planes de inspección basados en riesgo (IBR) en sistemas de tuberías y/o recipientes a presión, se definen: nivel de riesgo, vida remanente, la actividad de inspección o de monitoreo de condición, susceptibilidad al deterioro dado por el factor de daño o mecanismo de deterioro activo, la efectividad de la inspección, la cual está relacionada con la cobertura o extensión del área a inspeccionar, el patrón de búsqueda (muestreo puntual o técnica de barrido "scanning" en extensión de área o longitud) y cualquier otra actividad que apunte a la disminución del riesgo del equipo.

El análisis de estos factores permite definir las áreas para monitoreo de condición (CML's – Condition Monitoring Locations) tomando en consideración: ubicación, cantidad, cobertura y técnica de inspección a aplicar; además de

obtener una reducción apreciable de la cantidad de puntos a evaluar, soportado en el nivel de riesgo de cada equipo, y de esta manera mejorar el proceso de planeación de las campañas de inspección y reducir el costo de inspecciones a lo largo de la vida del activo.

## DEFINICIÓN Y FINALIDAD DE LAS ÁREAS DE MONITOREO DE CONDICIÓN (CML)

De acuerdo a los códigos de inspección API 510 y API 570, un área de monitoreo de condición (CML) se define como una zona específica a lo largo de un circuito de tuberías (API 570) y/o recipiente a presión (API 510), donde serán realizadas inspecciones periódicas a objeto de monitorear la presencia y velocidad del deterioro. Esta definición también es aplicable a tanques de almacenamiento.

Aun cuando las definiciones indicadas están dirigidas a sistemas específicos, el significado en términos generales expresa la intención y el objetivo final en la determinación de CML's para cualquier equipo y/o dispositivo, en el que sea necesario un monitoreo de sus condiciones a través del tiempo. ¿Para qué definir CML's? Para ubicar y demarcar las áreas susceptibles a deterioro, sobre las cuales se aplicarán las técnicas de inspección más efectivas, en la detección y cuantificación del mecanismo de

deterioro experimentado o esperado en dichas áreas.

### UBICACIÓN DE CML'S Y LA GESTIÓN DE ACTIVOS FÍSICOS

Una gestión eficiente de los activos físicos motiva a efectuar un proceso de optimización de CML's, con la finalidad de obtener una cantidad razonablemente necesaria y suficiente de CML's, en función de alcanzar una cobertura de inspección adecuada y económicamente viable, dirigida a las zonas donde realmente sea necesario establecer un plan de monitoreo, basado en la naturaleza del deterioro esperado, criticidad y riesgos asociados.

En este sentido se puede ver claramente, que al ubicar las áreas de monitoreo de forma eficiente se logra:

- a) Generar una planificación estratégica a corto, mediano y largo plazo, estableciendo las prioridades para facilitar el direccionamiento del presupuesto de mantenimiento hacia los equipos que realmente lo requieren.
- b) La ubicación estratégica de CML's, permitirá disminuir la incertidumbre sobre la condición de los equipos, ya que en la medida que se intervenga o se inspeccionen los equipos, en esa medida se va generando información acerca de sus condiciones y con ellas poder predecir eficientemente su comportamiento futuro.

### CRITERIOS PARA IDENTIFICAR SISTEMAS Y EQUIPOS QUE REQUIEREN LA MAYOR CANTIDAD DE ÁREAS DE MONITOREO DE CONDICIÓN (CML)

Una ubicación efectiva de CML's dependerá de aspectos como:

- Accesibilidad para la inspección del CML, lo que permitirá identificar las necesidades o recursos para el acceso a estas áreas. El análisis revelará la necesidad o no, de facilidades como: escaleras, andamios, elevadores de personal ("manlift"), o si se encuentra a nivel del piso. Un criterio de

optimización ilustrativo podría ser por ejemplo: "Si dos CML's con características idénticas, igual nivel de riesgo y susceptibilidad al deterioro, donde sea posible elegir uno, se tomará el que impacte en menores costos asociadas a la accesibilidad".

- Susceptibilidad de ocurrencia de degradación en el área en cuestión.
- Efectividad de la inspección definida por el plan, bien sean: altamente efectiva, usualmente efectiva, regularmente efectiva, o pobremente efectiva (definidas en API RP 581).

Las normativas API han establecido criterios particulares para definir los equipos o sistemas que requieren mayor cantidad de CML's:

- El potencial de generar una emergencia para la seguridad y el medio ambiente debido a una falla con fuga del producto contenido (apunta al nivel de consecuencia debido a una falla).
- La susceptibilidad a experimentar deterioro localizado.
- La velocidad de deterioro.
- La complejidad geométrica relacionada con accesorios ("fittings" y "bends").
- La presencia de Aislamiento térmico.
- Efectividad requerida de Inspección.

### METODOLOGÍA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE ÁREAS DE MONITOREO DE CONDICIÓN (CML)

Existen diferentes formas de conducir una ubicación efectiva de CML's, y están basadas en conocimientos de expertos en la materia de inspección, códigos establecidos y/o prácticas recomendadas, ampliamente utilizados en la industria. A continuación se explican algunas prácticas conocidas.

**Método Cualitativo:** Basado en la opinión de expertos en corrosión / inspección / proceso, con conocimientos en mecanismos de degradación, funcionamiento del proceso y las

técnicas de inspección. El experto se desplaza a través de un circuito de tuberías y/o equipo estático principal, para determinar las mejores técnicas de inspección a utilizar y la mejor ubicación de los CML's. Este método es fácil de conducir (con una persona es suficiente). Dentro de sus limitaciones está el hecho que el proceso puede hacerse lento, está sujeto a errores humanos y a la diversidad de opiniones, es poco repetible y muchas veces se dificulta que una persona utilice totalmente millones de mediciones históricas de espesor y otras inspecciones.

**Método basado en reglas:** En este método, se desarrollan un conjunto de reglas para las cuales puede ser reducida o incrementada la cantidad de CML's, como por ejemplo, "eliminar CML's con velocidades de corrosión menores a un valor especificado" y/o "eliminar CML's que requieran andamios y cuya velocidad de corrosión esté por debajo de la velocidad de corrosión promedio del circuito objeto de estudio". Aun cuando abre la posibilidad de incrementar los CML's, este método está más frecuentemente relacionado con la reducción de los mismos. Una de las ventajas es que es relativamente fácil de implementar (no necesariamente requiere de expertos en la materia) y puede volverse a aplicar luego de cerrar el ciclo de inspecciones. Entre las limitaciones, requiere de elevados niveles de revisión de las reglas, estas están sujetas a estrictas evaluaciones de los entes reguladores, como también a errores humanos.

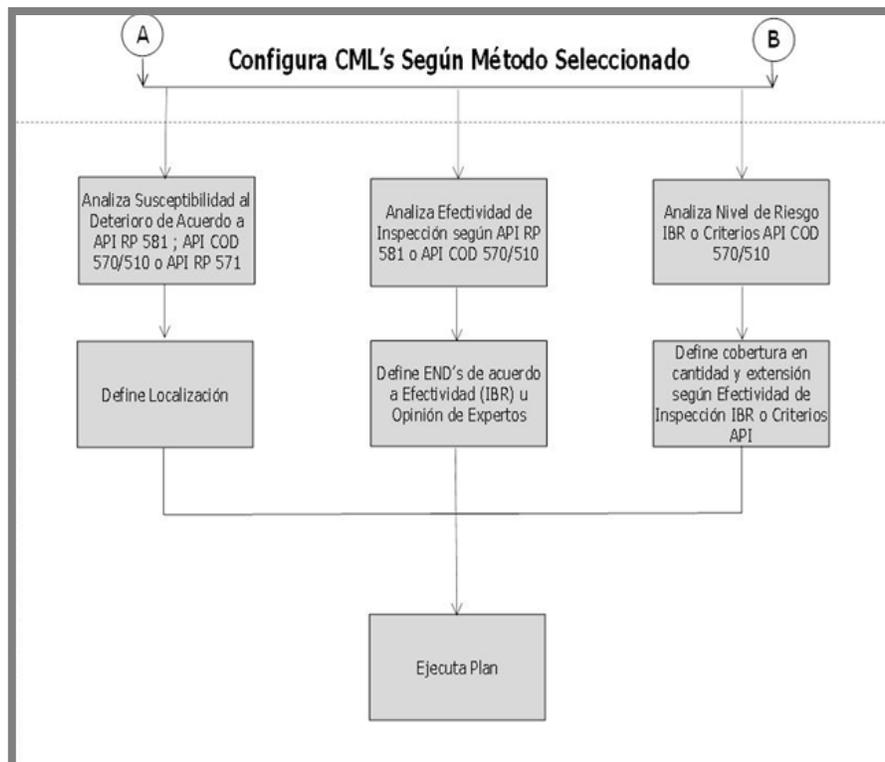
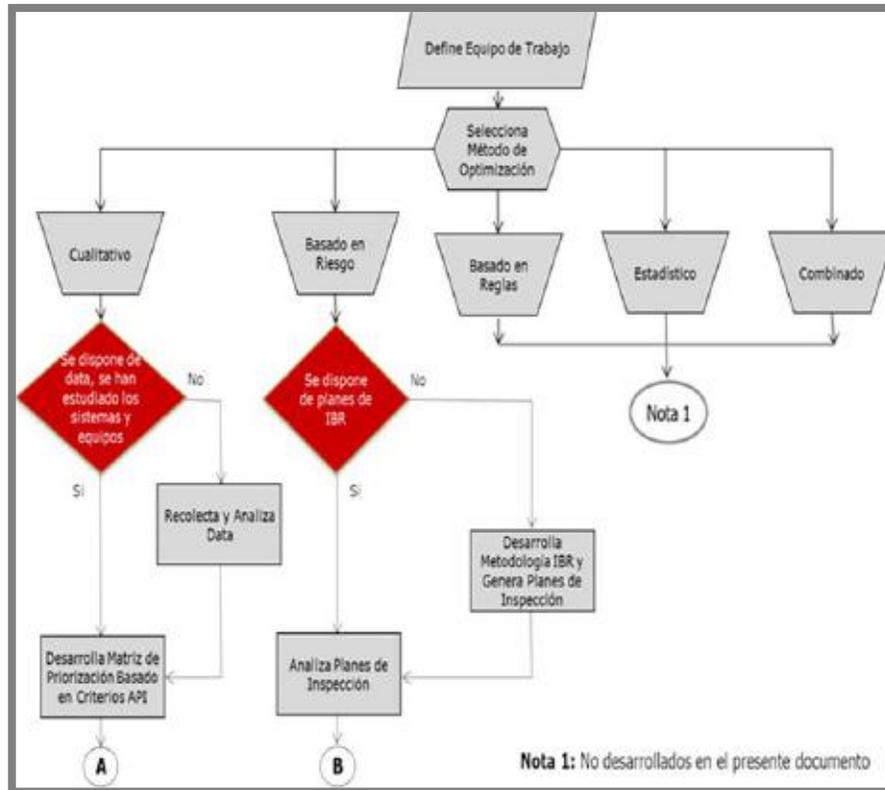
**Método estadístico:** En este método, se ejecuta una corrida de uno o varios modelos estadísticos (funciones de distribución estadísticas), para evaluar los datos relacionados con los CML's dentro de un circuito, considerando intervalos de distancia, localización, modos de degradación esperada y probabilidad de detección utilizando las técnicas de inspección aplicables. Por lo tanto, estos modelos determinan la probabilidad de detección a lo largo de todos los CML's, y dado un valor umbral, reduce o incrementa la

cantidad de CML's en el circuito. Es un método altamente reutilizable al cierre de los ciclos de inspección, de muy alto nivel de precisión y existiendo data electrónica puede ser ejecutado muy rápidamente con el uso de un computador. Como contraparte, requiere de muy buena data, los modelos estadísticos requieren individuos o compañías con buena dotación tecnológica y para casos donde haya que incrementar los CML's, puede significar la realización de un ejercicio separado.

**Método basado en riesgo:** Basado en la metodología de IBR, el riesgo es calculado para cada circuito. Luego, los CML's son ubicados eficientemente de acuerdo al riesgo, y seguidamente adicionados o removidos basados en dicho nivel. Este método aplica para sistemas en los que hayan sido analizados sus riesgos, por metodologías reconocidas, en este caso, se aplicará la metodología de Inspección Basada en Riesgo API RP 580/581. Por ejemplo: Para bajo riesgo los CML's son removidos, para los CML's de riesgo medio, las inspecciones decrecen o permanecen invariables y las inspecciones se incrementan o se adicionan CML's para riesgo alto. Este método depende del cierre de los ciclos de inspección, la evaluación de los CML's es muy detallada y puede ser ejecutado muy rápidamente (utilizando el software). En cuanto a las limitaciones los paquetes de software RBI tienen su nivel de dificultad asociado al nivel de especialización y se debe tener cuidado con los posibles elementos cualitativos que se incorporen, ya que puede existir la posibilidad que el proceso no sea repetible.

La metodología aquí aplicada, la cual está ilustrada en la figura 1, comprende una estructura general, que permite al usuario elegir, de acuerdo a su criterio o recursos disponibles, bien sea el método cualitativo basado en los criterios API COD 570/510, el método basado en riesgo API RP 581, o en algún caso en particular, una combinación de ambos, con el fin de llevar a cabo una ubicación muchos más eficiente de los CML's.

Figura 1. Metodología para determinación de CML's



### LINEAMIENTOS DE LOS CÓDIGOS Y PRACTICAS RECOMENDADAS DE INSPECCIÓN API PARA SELECCIÓN Y UBICACIÓN DE CML'S

Estos códigos establecen una directrices generales para la configuración y ubicaciones de los CML's.

Para API COD 570, el punto 5.6.2 indica que "cada sistema de tuberías deberá ser monitoreado en CML's. En los circuitos de tuberías con altas consecuencias potenciales de fallas, y están sujetos a mayores tasas de corrosión o corrosión localizada, normalmente tendrán más CML's y deben monitorearse más frecuentemente. La cantidad total de CML's en un circuito de tuberías deben distribuirse adecuadamente. Los CML's se pueden eliminar o reducir bajo ciertas circunstancias, tales como en plantas de olefinas en lado frío de tuberías, productos de hidrocarburos limpios no corrosivos, o tuberías de alta aleación para productos puros. En casos, donde se requiera reducir o eliminar sustancialmente los CML's, se debe consultar un especialistas en corrosión".

Para el caso de los recipientes a presión el punto 5.6.3.1 del API COD 510 establece que "los CML's deberían ser distribuidos apropiadamente sobre el recipiente para proveer la adecuada cobertura de monitoreo en sus componentes principales y boquillas".

La identificación cuidadosa de los CML's es necesaria para alcanzar la exactitud y repetitividad de la data. Por otro lado, expertos en corrosión deberán ser consultados en cuanto a la ubicación y cantidad de CML's en sistemas susceptibles a corrosión localizada, agrietamiento o donde se deba aumentar o reducir la cantidad de CML's.

Otros de los aspectos importantes que deben tomarse en cuenta a la hora de definir los CML's, es la accesibilidad para la inspección, la probabilidad de ocurrencia de degradación en la localización y la probabilidad de detección, dando la técnica de inspección adecuada.

### ÁREAS TÍPICAS PARA MONITOREO EN CIRCUITOS DE TUBERÍAS

Como se indica en las normativas de inspección, a continuación se mencionan algunas de las localizaciones típicas de CML's.

- Puntos de inyección y puntos de mezcla, generalmente en conexiones en "Tee", y su respectivo análisis para la extensión de las zonas afectadas por la inyección y mezcla de las corrientes. Estas conexiones incluyen las "tees" propiamente, los ramales en "Weld-o-Let", las conexiones directas tubo-tubo ("branch"), etc.
- Puntos muertos por estancamiento o bajo flujo, como terminaciones en brida ciega, terminaciones en cabezales, "by pass" cerrados, puntos de drenaje, botas, entre otros.
- Localizaciones de cambio de dirección o régimen de flujo, como codos, reducciones de cualquier tipo, placas de orificio, ubicaciones aguas abajo de válvulas, soldaduras.
- Aislamientos térmicos, zonas susceptibles a CUI y/o a agrietamiento bajo aislamiento.
- Interfaces suelo-aire y/o concreto aire, y zonas de salpique en ductos ascendentes de instalaciones costa afuera.
- Puntos de contacto con soportes y/o soportes soldados al tubo.
- Puntos con susceptibilidad a acumulación de humedad.
- Juntas de tubería roscada.

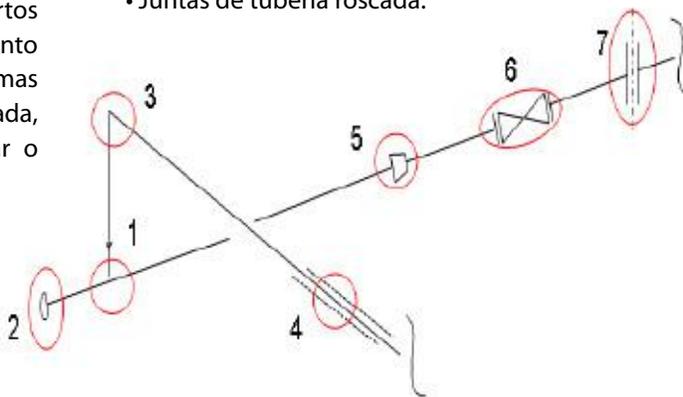


Figura 2. Áreas de monitoreo típicas en circuitos de tuberías

### ÁREAS DE MONITOREO TÍPICAS EN RECIPIENTES A PRESIÓN

El Código de Inspección API COD 510 establece que el tipo de CML y la ubicación seleccionada del mismo deberán considerar el potencial para deterioro localizado y daños del servicio específico. Los ejemplos de CML's incluyen localizaciones para mediciones de espesor, localizaciones para agrietamiento bajo esfuerzo y para ataque por hidrógeno a alta temperatura, todo dependiente del grado de susceptibilidad

estudiado en el recipiente.

Cada recipiente de presión se monitoreará mediante la realización de un número representativo de exámenes en los CML's para satisfacer los requisitos de una inspección interna o en funcionamiento. Por ejemplo, el espesor de todos los componentes principales (cuerpos, cabezales, secciones cónicas) y una muestra representativa de las boquillas deben ser medidos y registrados.

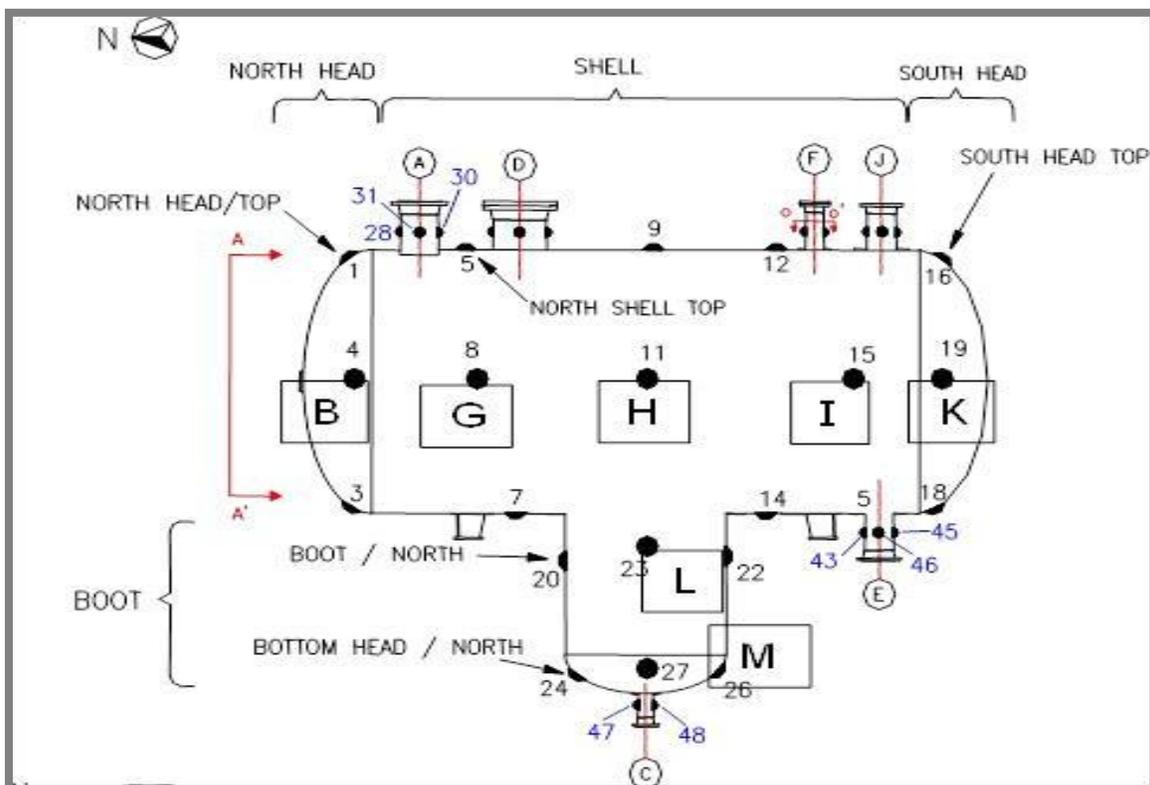


Figura 3. Áreas de monitoreo típicas en un recipiente a presión horizontal

### ÁREAS DE MONITOREO TÍPICAS EN TANQUES DE ALMACENAMIENTO

Recomendaciones sobre los tipos de inspección y los cuidados que deben tomarse al momento de acometer las mismas, están contemplados en el estándar API STD 653 (Tanques de Almacenamiento Atmosférico), API STD 620 (Tanques de Baja Presión) y en la práctica recomendada API RP 575 (Prácticas de

Inspección en Tanques Atmosféricos y de Baja Presión).

Dentro del alcance de las inspecciones definidas en los estándares, las mismas están dirigidas a la integridad estructural del mismo, las condiciones de las paredes del cuerpo ("Shell"), el techo, la unión piso pared y en el caso de inspecciones internas, la condición del piso y el lado interno de las paredes y techo.

### LINEAMIENTOS DE LA PRÁCTICA RECOMENDADA API RP 581 EN CUANTO A EFECTIVIDAD DE INSPECCIÓN PARA CADA MECANISMO DE DETERIORO

En API RP 581, la efectividad de inspección se califica mediante letras, desde la A hasta la E. En una inspección tipo A, los métodos de inspección identificarán correctamente el estado real de los daños en casi todos los casos (confiabilidad del 80 al 100%); mientras que en la inspección tipo E los métodos de inspección proporcionarán ninguna o casi ninguna información que identifique correctamente el estado verdadero del daño y se consideran inefectivos para detección del mecanismo específico del daño (confiabilidad menor al 20%). Estos niveles de inspección están íntimamente ligados al mecanismo de deterioro que produce el factor de daño esperado o experimentado, al área de cobertura inspeccionada y a los métodos o ensayos implementados en la inspección.

En las tablas 5.5, 5.6, 5.7, 5.8, 5.9, 5.10, 7.2, 8.2, 9.2, 10.2, 11.2, 12.2, 13.2, 14.2, 15.2, 16.2, 17.2, 18.2, 19.2, y 20.2 de API RP 581, se especifican descripciones de efectividad y cobertura de inspección basado en el mecanismo de deterioro y se suministra la técnica de inspección adecuada, lo cual permitirá definir en ubicación (susceptibilidad), en cantidad (jerarquización de riesgo) y en extensión (naturaleza y tipo de mecanismo de deterioro esperado), las áreas para monitoreo de condición de una manera óptima y con el nivel de incertidumbre tan bajo como sea posible.

### SIMBOLOGÍA Y NOMENCLATURA DE LAS ÁREAS DE MONITOREO DE CONDICIÓN (CML) EN PLANOS ISOMÉTRICOS O PLANOS "AS BUILT"

La demarcación de CML's en el plano isométrico o en el plano como construido ("as built") de un equipo, tiene como función indicarle al

inspector las áreas precisas donde debe realizar el monitoreo de condición, el tipo de prueba a realizar, y el elemento que se ha de monitorear.

Para ello, los analistas deben ubicar e identificar cada CML con una nomenclatura única y clara. Por tanto, debe existir una simbología precisa para cada clase de CML, con su respectiva clave de identificación que permita su fácil ubicación y accionamiento.

### SIMBOLOGÍA PARA LA DEMARCACIÓN DE CML'S EN EL PLANO

La demarcación de los CML's dentro del plano isométrico y/o plano como construido, debe aportarle al usuario la siguiente información:

#### **Patrón de búsqueda o exploración para el CML:**

Este punto debe reflejar si sobre el CML se efectuarán exploraciones de tipo puntual o "spot", si es mediante barrido o "scan" de longitud o área, y/o área de remoción de aislamiento para inspección (ver figura 4).

Simbolo	Significado
	CML Puntual o Spot
	CML Barrido Longitud, inspección de soldaduras.
	CML Barrido Área
	CML para CUI o CUI-SCC

**Figura 4. Simbología del CML relacionada con el patrón de exploración o búsqueda**

#### **Técnica de Inspección o Ensayo No Destructivo a Implementar:**

Este ítem le proporcionará al usuario conocer el tipo de ensayo a aplicar, lo cual le permitirá contabilizar la cantidad de recursos de inspección necesarios en su plan de inspección (ver tabla 1).

*Tabla 1. Nomenclatura relacionada con algunas de las pruebas ensayos no destructivos (END's) a implementar en el plan de inspección*

<b>Nomenclatura</b>	<b>Significado</b>
AET	Emisión acústica
GT	Prueba de gasoil o diesel
AT	Prueba de argón
ACVG	Medición de gradiente de voltaje corriente alterna ACVG
CIPS	Medición de potencial de intervalo corto CIPS
VB	Caja de vacío o vacuon
DCVG	Medición de gradiente de voltaje corriente directa DCVG
ET	Corrientes Eddy o Inducidas
MFL	Fuga de campo magnético MFL
HET	Prueba de helio
ILI	Inspección con herramienta instrumentada inteligente
WFMT	Partículas magnéticas fluorescentes húmedas
DFMT	Partículas magnéticas fluorescentes secas
ISM	Metalografía en sitio
WVMT	Partículas magnéticas visuales húmedas

**Porcentaje de área o longitud que representa el CML con respecto al área o longitud total:**

Este ítem indicará la extensión de la inspección en dicho CML, con respecto a la magnitud total de referencia. Este porcentaje está directamente relacionado con el área o longitud de cobertura que establece la efectividad de inspección API RP 581. La suma de los porcentajes de área/longitud de cada CML deberá ser igual al área/longitud de cobertura total, la cual deberá estar dentro del rango de cobertura establecido en la normativa, y la cual deberá abarcar como mínimo el área/longitud de mayor susceptibilidad dentro del sistema. Estos tres puntos claves de la simbología, estarán reflejados en el plano, no obstante, el detalle con la descripción completa del CML deberá reflejarse en un documento complementario anexo, donde se indique el "TAG" del equipo (el "TAG" es el código relacionado a la ubicación física del equipo en la instalación, ver norma ISO 14224) sobre el que se demarcó el CML, la extensión del mismo y la información adicional que describa de manera trazable el CML.

**NOMENCLATURA PARA LA CODIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE MONITOREO DE CONDICIÓN (CML)**

La nomenclatura del CML será definida por el conductor del estudio. La misma deberá ser consistente, de forma que permita identificar el equipo, la zona, el accesorio y demás detalles del área objeto de monitoreo. La estructura general de la nomenclatura se muestra en la tabla 2.

<b>Término 1</b>
DXX
<b>Término 2</b>
Ensayo ND
<b>Término 3</b>
(TAG EQUIPO)
<b>Término 4</b>
(N° ISOM)
<b>Término 5</b>
YYY
<b>Término 6</b>
III

*Tabla 2. Nomenclatura de un CML's*

**Término 1:** El primer dígito de este término corresponde a la letra “D” que hace referencia a la inicial de la palabra deterioro, el segundo dígito está representado por un número desde el 1 hasta el 7, y se refiere a los siete factores de daño estudiados en API RP 581. En cuanto al tercer dígito, este identifica la naturaleza o patrón de búsqueda del deterioro, es decir, si es puntual, barrido o inspección CUI / CUI-SCC.

**Término 2:** Está relacionado con el método de inspección a utilizar, cuya nomenclatura ya fue referida en la tabla 1.

**Término 3:** Corresponde al nombre o etiqueta del circuito de tubería, recipiente o tanque de almacenamiento y dependerá de la nomenclatura implementada por el usuario en sus instalaciones.

**Término 4:** Este espacio corresponde al número de plano isométrico del circuito de tubería o plano como construido (“as built”) del recipiente o tanque de almacenamiento.

**Término 5:** Está relacionado con los accesorios o componentes tubulares (“fittings”) en un circuito de tuberías, o con las configuraciones inscritas dentro del recipiente, sobre los cuales se llevarán a cabo las exámenes.

**Término 6:** Este espacio corresponde al número consecutivo del CML dentro del plano. Este número coincide con el último número de la simbología demarcada en el plano.

## BENEFICIOS

La determinación y optimización de CMLs trae consigo muchos beneficios, al tener una herramienta para la evaluación de la integridad mecánica de los equipos y, a su vez, una gestión

**Tabla 3. Descripción del 1er término de la nomenclatura**

Inicial	Índice Factor de Daño	Índice Patrón de Búsqueda	
D	1 Adelgazamiento	P; B	P: Puntual ; B: Barrido
	2 Revestimiento Interno	P; B	P: Puntual ; B: Barrido
	3 Deterioro Externo	P; B; U	P: Puntual ; B: Barrido; U: CUI o SCC-CUI
	4 Agrietamiento Inducido por el Medio SCC	B	B: Barrido
	5 Ataque de Hidrógeno a Alta Temperatura HTHA	P; B	P: Puntual ; B: Barrido
	6 Fatiga Mecánica	P; B	P: Puntual ; B: Barrido
	7 Fragilización	P; B	P: Puntual ; B: Barrido

**Tabla 4. Índice de componentes y configuraciones dentro del CML**

Componente	Índice
Sección cilíndrica del tubo	P
Codo	E
Reducción de cualquier configuración	R
Tee	T
Ramal Boca Sapo o Weld-o-Let en zona de choque/mezcla de punto de inyección/mezcla	B
Doble en frío o doblez angular	M
Cabezal de recipiente o terminación de tubería	C
Cuerpo de recipiente o pared de tanque	S
Boquilla de recipiente y/o tanque	N
Bota	D
Canal Intercambiador	H
Brida Ciega	U
Punto muerto diferente de cabezal y brida ciega	L
Zona de vena contracta (cualquier configuración de placa orificio)	V
Zona de turbulencia diferente de vena contracta, aguas abajo de accesorios	Z
Techo de tanque	G

de activos eficiente y efectiva. Entre los principales beneficios están:

- Aseguramiento de la eficacia del plan de Inspección.
- Mejoramiento en la comprensión del comportamiento del mecanismo de degradación.
- Reducción de la probabilidad de ocurrencia de accidentes catastróficos.
- Disminución de la carga de trabajo de inspección.
- Beneficios económicos.

## RECOMENDACIONES

En la normativa internacional vigente sólo se dan recomendaciones generales de ubicación de CMLs, mas no existen reglas que indiquen a detalle como optimizar CMLs; es por ello que la experiencia del equipo natural de trabajo es primordial y en base a ellas se sugieren las siguientes consideraciones:

- Es necesaria la conformación de un equipo natural de trabajo experto en la materia. Por ejemplo, un equipo natural de trabajo que cumple con los requerimientos mínimos deberá estar integrado por: especialistas en corrosión, el Ingeniero de Proceso para dar una visión global de cada uno de los procesos en la instalación, el especialista en inspección o inspector certificado por API (API COD 510/570), un especialista en la metodología IBR certificado en API 580.
- Identifique claramente la información que se utilizará para el estudio. Si la información está incompleta, posee errores intrínsecos, o está desactualizada, la misma nos llevará a resultados poco exactos. Por ejemplo, planos desactualizados, o isométricos incompletos.
- Utilice la metodología apropiada para sus activos. Por ejemplo, utilizar metodologías cualitativas asumiendo valores poco confiables, llevará a inconsistencias o poco entendimiento del comportamiento del deterioro del activo a mediano o largo plazo.
- El uso de reglas particulares de determinación de CMLs, no probadas como efectivas en la industria, llevará a resultados poco confiables, e incluso a penalizaciones en futuras auditorias.
- Tómese el tiempo para documentar los resultados obtenidos en el estudio, para tener una gerencia de activos efectiva. Por ejemplo, los resultados podrían llevar a un nuevo estudio de optimización CMLs de acuerdo a los hallazgos encontrados en los equipos durante el estudio previo.

## CONCLUSIONES

En estos tiempos donde la Gestión de Activos

está cada vez ganando más terreno, debemos tomar conciencia del valor que aporta cada uno de los activos en nuestras instalaciones, a la organización. Parte de la gestión de activos incluye una gestión de mantenimiento eficiente y muy bien documentada.

Debemos entonces entender que predecir el comportamiento futuro de nuestros equipos, será la base para la toma de decisiones con alto valor para el negocio, con ellos se resalta la importancia como mantenedores de analizar y predecir las fallas, aumentando la rentabilidad del negocio disminuyendo eficientemente los costos de mantenimiento y producción.

De allí la importancia del uso una metodología efectiva para la ubicación y optimización de CMLs, como parte de la fase de “diagnóstico y captura” de las condiciones de los equipos, ya que es la base de generación de información que alimenta la cadena de valor de mantenimiento para garantizar que todo equipo de proceso sea operado, inspeccionado, mantenido, y/o reemplazado oportunamente para prevenir fallas, accidentes o potenciales riesgos a personas, instalaciones y al ambiente; esto último asociado a la integridad mecánica de los activos. Recordemos que la integridad mecánica asegura la continuidad del proceso, reducción de los impactos por fallas operacionales, peligros y accidentes en planta, logrando “el mínimo impacto total al negocio”.

### AUTOR:

**Jesús, Gonzalez T.**

jesus.gonzalez@iasca.net

**Delvis J, Castellanos M.**

delvis.castellanos@iasca.net

*Integrity Assessment Services  
Maracaibo, Estado Zulia  
Venezuela*



# CONFIABILIDAD EN LA FORMACIÓN DEL RECURSO HUMANO

AUTOR: Lic. Richard J. Skinner

Vivimos en un mundo cada vez más globalizado, donde la información está a sólo un click, pero donde paradójicamente existe aún niveles alarmantes de analfabetismo, inclusive dentro del sector profesional. Esto podría responder a la tendencia cada vez más deshumanizante de la automatización y al simple manejo de cantidad de datos en desmedro de la calidad. Es evidente como cada vez importa menos la manera cómo expresamos las ideas, con tal de que el mensaje llegue. Este es el principal motivo que mueve a quien escribe estas breves líneas para realizar una reflexión sobre el nivel de confiabilidad en la formación del recurso humano.

Dentro de la obra "Comportamiento Humano – Nuevos Métodos de Investigación", Miguel Martínez hace referencia a un artículo de Alejandro Moreno, titulado "El Método de Historias de Vida", revista Anthropos Nro. 14, y habla sobre cómo el medir, numerar, y cuantificar ha llegado a convertirse en el único criterio de objetividad científica. Si bien es cierto que existe la necesidad de contar con precisión en la obtención y manejo de datos como fundamento para la confiabilidad, no podemos relegar al sujeto a un segundo plano y reducirlo a un simple elemento dentro de un todo. Es él quien tiene preponderancia y hacia él debe converger todo lo existente dentro de una estructura. Eso incluye el aspecto de priorizar calidad sobre cantidad.

Oscar Lewis menciona la "crisis de los métodos cuantitativos" en cuanto al exceso de técnica para realizar una pobre captación de la sociedad en movimiento: el sujeto, lo cotidiano, debe ser el centro de los objetivos del proceso cognitivo, de la formación de un recurso que se enfrenta al reto de un constante y acelerado progreso el cual demanda cada vez más una mejor preparación. El sujeto imprime la dinámica a la realidad. Hay que tomar en cuenta, dentro de esta afirmación, que cada sujeto tiene una historia concreta, unas necesidades específicas que atender, concretamente, el ser enriquecido por un entorno que aporte respuestas a sus interrogantes y lo prepare para ocupar el sitio que le corresponde en la sociedad. Es innegable el hecho de una tendencia a querer saber más, pero esto se convierte en una mera acumulación de datos sin mucha interpretación y menor vivencia y aplicación de los mismos de manera coherente y armónica, al punto de existir profesionales a quienes sólo se les puede preguntar sobre cierta área de su especialidad, pues ignoran u omiten cualquier otro tipo de información que no esté incluida en su sistema de datos. Esto se traduce en una gran falla que termina por restar productividad y eficiencia al todo.

Es necesaria la integralidad en la formación del recurso humano, dentro del criterio cualitativo sobre lo cuantitativo. Recuerdo cómo en repetidas ocasiones, a lo largo de mi ejercicio como docente, mis interlocutores insistían en preguntarme acerca de mi bagaje cognitivo, incluyente de una diversidad de temas que no se limitaban a mi especialidad ("¿Profe, cómo es que usted sabe de tantas cosas?"), y mi respuesta siempre ha sido: ningún conocimiento es despreciable, y nunca se sabe cuándo algo que aprendas te va a servir en determinada circunstancia de la vida. Esa debe ser la orientación en el proceso de acompañamiento al recurso humano en su afán de convertirse en un ser integral, siempre abierto a la posibilidad de aprender, de crecer, de mejorar.

# Evaluación Del Sistema De Gestión De Mantenimiento En Un Centro Del Almacenaje Y Transporte De Crudo Basado En Las Normas COVENIN

Empresas a nivel mundial en área de Petróleo y gas, tienen como finalidad la Exploración y Producción del petróleo y sus derivados, mediante la función de planificar, coordinar, supervisar y controlar las actividades; estas están enfocadas a las mejoras en el proceso que envuelve a la vida de los activos y su personal, de tal manera así poder sustentar los planes de crecimiento de la capacidad de producción. En una localidad de almacenaje y transporte de crudo, uno de los puntos focales es la mejora de la Gestión del Sistema de Mantenimiento, mediante la evaluación del sistema, para atacar las posibles desviaciones existentes de manera eficiente; disminuyendo a su mínima expresión los tiempos de respuestas de paradas no programadas con el fin de reducir costos, estrés laboral, aumentar la confiabilidad y disponibilidad de los equipos de bombeos.

## INTRODUCCIÓN

El mantenimiento se encarga de asegurar la operatividad de los equipos, de este modo reduce los riesgos de paradas imprevistas.

En este sentido la gestión del mantenimiento permite el control global de todas las actividades relacionadas con el mismo, tomando en cuenta los elementos que se involucran para asegurar que los equipos o sistemas del proceso se encuentren en funcionamiento por más tiempo, siempre que se aplique correctamente a un costo competitivo.

Esto significa un incremento importante de la vida útil de los equipos.

Por su parte, la empresa a través de su Departamento de Mantenimiento en el Centro de Almacenaje y Transporte de Crudo, ha

comenzado cambios en su gestión actual para mejorar la respuesta de esta área de la organización, por considerar que administrar recursos con bajos costos, reducir capital de trabajo e inversiones y poseer grandes activos fijos, no es la forma más idónea para perfilarse como una empresa competitiva en el mercado.

Esto constituye la razón fundamental para dimensionar y valorar la aplicación de un eficiente Sistema de Gestión de Mantenimiento.

El presente trabajo tiene como objetivo principal Evaluar el sistema de gestión de Mantenimiento de las salas de bombeo en el Centro de Almacenaje y Transporte de Crudo, con la finalidad de proveer a la empresa de un Plan actualizado y que le permita prestar un servicio de calidad, que tenga en cuenta el proceso y el rendimiento, así como indicadores que determinen el nivel de calidad que presta la organización.

Para el desarrollo de lo que aquí se planteó, el investigador se apoyó en la Norma Covenin 3049:93 y la 2500: 93, también en la matriz de criticidad.

## OBJETIVO GENERAL

Evaluar el sistema de gestión de mantenimiento para las salas de bombeo en el Centro de Almacenaje y Transporte de Crudo.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diagnosticar la situación actual de los procesos de mantenimiento de la empresa
- Evaluar los procesos de Mantenimiento en la Empresa a través de la Norma COVENIN 2500-93.

Antes de presentar el desarrollo de los objetivos se formara el grupo natural de trabajo para ello.

Estructurar el Equipo Natural de Trabajo (ENT) Para efectos de la presente investigación, el equipo natural de trabajo se conformó con el personal del Departamento de Mantenimiento que debe atender el Centro de Almacenaje y Transporte de Crudo, tal como se muestra en la Figura N° 1.

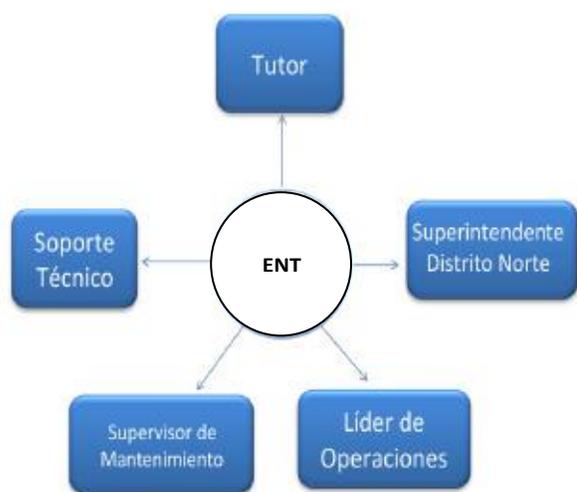


Figura N° 1. ENT

## DESARROLLO

A continuación, se presentaran los resultados obtenidos durante la investigación y el análisis que de los mismos, a través de las técnicas seleccionadas.

### Descripción del Contexto Operacional de las Salas de Bombeo

El Centro de Almacenaje y Transporte de Crudo, se encuentran ubicado en el estado Monagas y tiene una capacidad de bombeo aproximada de 800 barriles/día. Para ello cuenta con 12 tanques de almacenamiento y 3 salas de bombeo.

Cada sala de bombeo posee sus propios conjuntos de motor-bomba para realizar el transporte del crudo, así como la instrumentación, dispositivos eléctricos y mecánicos para su debido funcionamiento.

Según la observación directa y conversaciones con el personal, a continuación, se presenta el contexto operacional es mostrada en la Tabla N° 1.

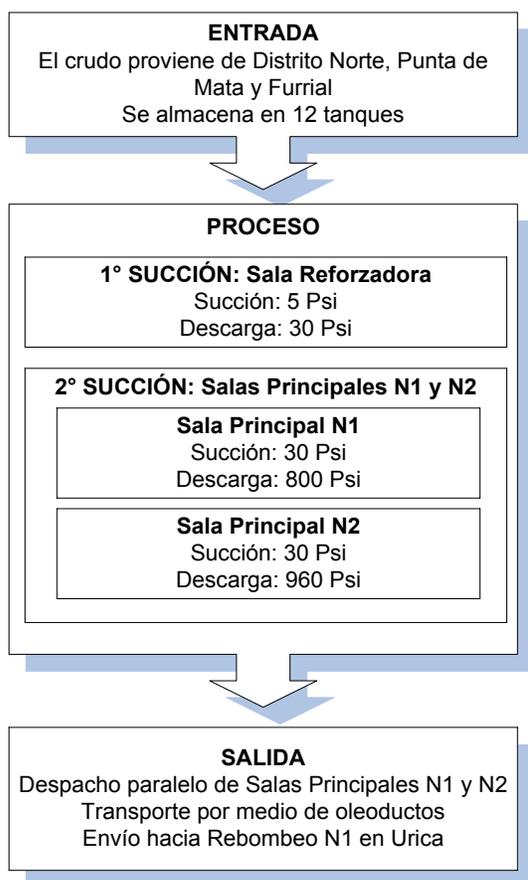
Fase	Proceso Operacional
Fase 1	El crudo almacenado en los tanques está distribuido por nomenclatura como lo es MESA-PESADO-LIVIANO, siendo succionado por las bombas reforzadoras
Fase 2	Las bombas reforzadoras donde existen 7 equipos motor-bombas verticales y 2 horizontales, succionan el curdo a 5 Psi y se descarga a 30 Psi. La sala reforzadora trabaja en paralelo
Fase 3	El crudo bombeado por la sala reforzadora es enviado a la sala principal N 1 y N 2
Fase 4	Los equipos de bombeo de la sala N1 succiona el crudo a 30 Psi, para ser bombeado a 800 Psi, dicha sala es comprendida por 10 conjuntos motor – bombas
Fase 5	Los equipos de bombeo de la sala N2 succiona el crudo aproximadamente a 30 Psi, para ser bombeado a unos 960 Psi, dicha sala es comprendida por 6 conjuntos motor-bombas
Fase 6	La sala principal N1 y N2 trabajan en paralelo despachando el crudo a rebombeo N1.

Tabla N° 1. CONTEXTO OPERACIONAL

Según lo anterior, existen seis fases que definen el contexto operacional de la sala de bombeo, donde el crudo proveniente del Distrito Norte del país, este es bombeado hasta Rebombeo N1, para luego ser transportado hasta una Refinería.

### **Elaborar un Diagrama Entrada Proceso Salida (EPS)**

Usando la información del contexto operacional de las salas de bombeo, fue posible elaborar el diagrama EPS (ver Figura N°.2.), donde se indica la secuencia de eventos que ocurre en el Centro de Almacenaje y Transporte de Crudo



**Figura N°2. Diagrama Entrada Proceso Salida (EPS)**

Este diagrama demuestra que la sala reforzadora es la que da inicio al proceso y de su operatividad, dependen las salas N°1 y N°2 que operan en paralelo.

### **Diagnóstico del Departamento de Mantenimiento en el Centro de Almacenaje y Transporte de Crudo**

Existe un Departamento de Mantenimiento que se encarga de realizar las reparaciones de todos los equipos que posee la empresa, también tienen registros de fichas técnicas de cada uno de los equipos.

Por otro lado, las reparaciones que se realizan son controladas en un formato general y se cuenta con un plan de mantenimiento general al igual con procedimientos.



Las actividades rutinarias se realizan de acuerdo a la necesidad del equipo y los mecánicos realizan la corrección de las fallas una vez presentadas, cabe destacar que no se cuenta con stock de repuestos de los equipos involucrados en dicha empresa.

En resumen, el departamento de mantenimiento de la empresa, existe físicamente, posee personal requerido, cuenta con una documentación bastante limitada, pero no se lleva una buena gestión dentro del mismo.

## APLICAR LA TÉCNICA FODA

El análisis FODA facilita la identificación de las mejores estrategias para la implementación del sistema de gestión de mantenimiento, ya que considera tanto los factores internos que se analizaron a través de la Norma Covenin

2500:93, como factores externos o del entorno donde se desenvuelve la organización.

A continuación, en la Tabla N° 2, se muestra la Matriz FODA y los factores internos y externos.

**Tabla N° 2. Matriz FODA**

<b>Matriz FODA para elaborar el Plan Estratégico del Sistema de Gestión</b>	<b>FORTALEZAS</b> F1: Líneas de mando bien definidas F2: Se recolectan datos de tiempo de parada y reparación F3: Existe personal suficiente para ejecución de actividades F4: Existe motivación hacia la implementación de estrategias de mejora	<b>DEBILIDADES</b> D1: Cambios internos dentro de la estructura organizativa D2: Falta documentación para registro de información D3: Falta alineación de las estrategias hacia la mejora de las operaciones
<b>OPORTUNIDADES</b> O1: Existen los recursos para implementar nuevas estrategias O2: La alta gerencia apoya la realización de mejoras. O3: Existencia aliados de negocios interesados en ofrecer soluciones tecnológicas	<b>ESTRATEGIA FO</b> Definir indicadores de control de gestión (F2, F3, O2)	<b>ESTRATEGIA DO</b> Diseñar formatos de recolección de datos (D2, O1) Ofrecer capacitación al personal para el uso de nuevas herramientas de análisis de fallas (D3, O3)
<b>AMENAZAS</b> A1: Estructura burocrática de la organización para aprobación y gestión de recursos	<b>ESTRATEGIA FA</b> Establecer los objetivos y metas en torno al mantenimiento de los equipos en salas de bombeo (F1, F4, A1)	<b>ESTRATEGIA DA</b> Elaborar el procedimiento de inspección, a fin de estandarizar esta operación (D1, A1)

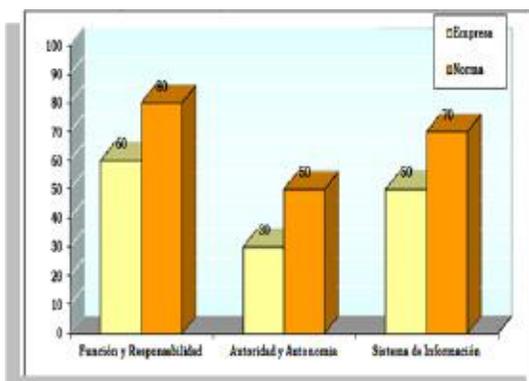
*“Resumen Tabulado de las Entrevistas Estructuradas según la Norma Covenin 2500:93 el Centro de Almacenaje y Transporte de Crudo”*

## ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO

La organización de mantenimiento está relacionada con la estructura de mando y sistemas de información disponibles en el departamento de mantenimiento, los cuales permiten la correcta ejecución de las actividades (ver Tabla N° 3 y Figura N° 3).

Principio Básico <sup>a</sup>	Valor Norma <sup>a</sup>	Valor Empresa <sup>a</sup>	% <sup>a</sup>
Las funciones y responsabilidades de mantenimiento están bien definidas. <sup>a</sup>	80 <sup>a</sup>	60 <sup>a</sup>	75 <sup>a</sup>
El personal de mantenimiento tiene la Autoridad y Autonomía suficiente para la ejecución de sus funciones. <sup>a</sup>	50 <sup>a</sup>	30 <sup>a</sup>	60 <sup>a</sup>
La organización de mantenimiento posee un Sistema de Información eficiente. <sup>a</sup>	70 <sup>a</sup>	50 <sup>a</sup>	71,4 <sup>a</sup>
<b>Totales</b>	<b>200<sup>a</sup></b>	<b>140<sup>a</sup></b>	<b>70<sup>a</sup></b>

**Tabla N° 3. Organización del Mantenimiento**



**Figura Nº 3. Organización del Mantenimiento**

El principio básico Funciones y Responsabilidades tuvo un cumplimiento del 75% (60 de 80 ptos), pues, a diferencia del resto de la organización, las funciones no están claras y existen algunos casos de personal operativo ejerciendo funciones supervisorias. Esta situación se presenta principalmente, porque han existido cambios internos dentro de la organización y no se han reflejado a nivel de estructura.

Con respecto al principio de Autoridad y Autonomía, su puntuación 60% (30 de 50 ptos), pues las líneas de mando están especificadas, a pesar de existir personal operativo actuando como supervisores. En este punto, es evidente que existe solapamiento de funciones, al no estar alineados con lo establecido en la estructura organizativa.

En cuanto al Sistema de Información, obtuvo 71,4% (50 de 70 ptos), pues no poseen flujogramas para establecer los pasos a seguir porque de hecho, la mayoría de la comunicación es verbal y no existe constancia escrita o electrónica de las acciones tomadas en torno al mantenimiento de los sistemas de bombeo.

A pesar de ello, cuentan con métodos para el procesamiento de la información porque se ha considerado importante el análisis de las fallas, a pesar de no mantener actualizados los datos.

En general, la Organización del Mantenimiento obtuvo una calificación del 70% (140 de 200

ptos), considerándose un nivel regular debido a la falta de autoridad y autonomía del área de mantenimiento para realizar sus actividades, falta de claridad en las funciones y por no poseer métodos para el procesamiento de la información.

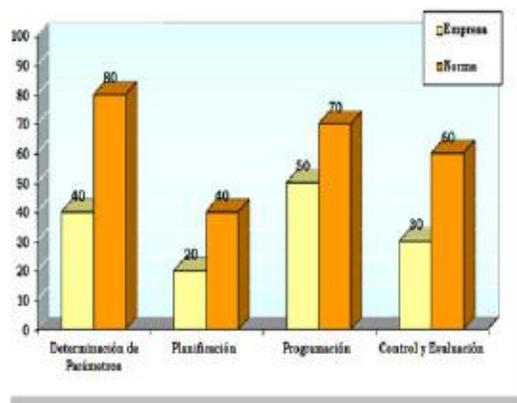
En este sentido, el área de mantenimiento debe considerar mejorar las líneas de mando y establecer documentación suficiente para el manejo de información relevante a la atención de las salas de bombeo.

## PLANIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO

Si bien es cierto que el departamento en estudio se encarga de mantenimiento, se escogió el área preventiva de la norma por ser la más relacionada. A continuación, se presentan los siguientes resultados en la Tabla Nº 4 y Figura Nº 4

Principio Básico <sup>o</sup>	Valor Norma <sup>o</sup>	Valor Empresa <sup>o</sup>	% <sup>o</sup>
Se determinan los parámetros de mantenimiento, aplicando método estadístico <sup>o</sup>	80 <sup>o</sup>	40 <sup>o</sup>	50,0 <sup>o</sup>
Se planifica para selección de equipos que requieren ser intervenidos. <sup>o</sup>	40 <sup>o</sup>	20 <sup>o</sup>	50,0 <sup>o</sup>
Las actividades son programadas e implementadas en forma racional. <sup>o</sup>	70 <sup>o</sup>	50 <sup>o</sup>	71,4 <sup>o</sup>
Existen los recursos para control y evaluación de las acciones de mantenimiento. <sup>o</sup>	60 <sup>o</sup>	30 <sup>o</sup>	50,0 <sup>o</sup>
<b>Totales<sup>o</sup></b>	<b>250<sup>o</sup></b>	<b>120<sup>o</sup></b>	<b>48<sup>o</sup></b>

**Tabla Nº 4. Planificación de Mantenimiento**



**Figura Nº 4. Planificación de Mantenimiento**

En cuanto a la Determinación de los Parámetros, se obtuvo 50% de cumplimiento (40 de 80 ptos).

En general, el departamento cuenta con estudio que permita determinar la confiabilidad y mantenibilidad de los objetivos de mantenimiento, así como también, se realizan los cálculos estadísticos para determinar la frecuencia de las revisiones y sustituciones de piezas claves. A pesar de lo anterior, se evidenció no se llevan registros claros para determinar los tiempos de parada y los tiempos entre fallas. Por otra parte, en lo referente al predictivo, los registros de vibraciones en los equipos no son tomados ni registrados adecuadamente. Por otra parte, el personal de mantenimiento no está capacitado para realizar estas mediciones.

La Planificación obtuvo 50% de cumplimiento (20 de 40 pts), debido a que actualmente existe una clara delimitación entre los sistemas que forman parte de los programas de mantenimiento, de aquellos que permanecerán en régimen inmodificable hasta su desincorporación, sustitución o reparación correctiva. Pero se evidenció que no existen fichas o tarjetas normalizadas donde se recoja la información técnica básica de cada objeto de mantenimiento inventariado.

La programación e Implementación obtuvo 71,4% (50 de 70 pts), porque la frecuencia de las actividades predictivas no están asignadas a un día específico en los periodos de tiempo correspondiente, por lo tanto, las órdenes de trabajo no se emiten con la suficiente antelación a fin de que los encargados de la ejecución de las acciones de mantenimiento puedan planificarlas.

Por otra parte, se evidenció el apoyo de la organización que permita la implantación progresiva de nuevos programas, así como planes y políticas que mejoren las acciones actuales. El Control y Evaluación obtuvo 50% (30 de 60 pts), ya que el departamento no cuenta con fichas o tarjetas donde se recojan la información básica de cada equipo inventariado y la forma en que se recopila

información, no permite la evaluación del mantenimiento basándose en los recursos utilizados y su incidencia en el sistema, así como la comparación con los demás tipos de mantenimiento. En general, la Planificación del Mantenimiento obtuvo un 48% de cumplimiento y lo ubica en un nivel Deficiente de aceptación, debido a la falta de registros claros para determinar parámetros de mantenimiento, inadecuada planificación de las acciones predictivas, falta de una frecuencia de inspección y en general, desconocimiento general sobre técnicas que faciliten la atención de los sistemas de bombeo.

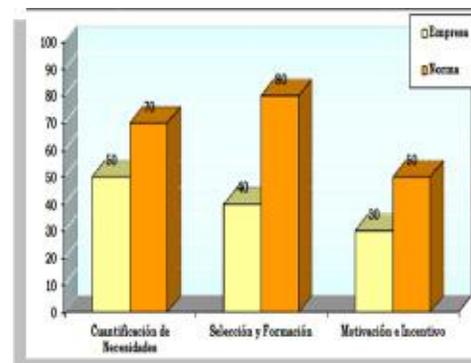
## PERSONAL DE MANTENIMIENTO

En el área Personal de Mantenimiento de la Norma Covenin 2500-93, se consideran como principios básicos de evaluación la cuantificación de las necesidades de personal, la selección y formación, y la motivación e incentivo. Los resultados se muestran en la Tabla N° 5 y la Figura N° 5.

Tabla N° 5. Personal de Mantenimiento

Principio Básico	Valor Norma	Valor Empresa	%
Se realiza una gestión eficiente para cuantificar el personal necesario para la función de mantenimiento.	70	50	71,4
La organización realiza la selección y formación de personal de acuerdo a las descripciones de los puestos de trabajo.	80	40	50
La organización desarrolla estrategias de motivación e incentivo al personal de mantenimiento.	50	30	60
<b>Totales</b>	<b>200</b>	<b>120</b>	<b>60</b>

Figura N° 5. Personal de Mantenimiento



## ARTICULO TÉCNICO

Sobre el principio de Cuantificación de las Necesidades del Personal, el cumplimiento fue de 71,4% (50 de 70 pts), pues la empresa se cuenta con datos precisos sobre la cantidad de personas que laboran en cada departamento, información que es manejada por el Departamento de Personal, en la Gerencia de Administración y Finanzas.

Se debe señalar, en este Departamento se cuenta con los datos personales de cada trabajador, su experiencia laboral, grado de instrucción y cursos realizados. La deficiencia de este principio básico se presenta porque en el Departamento de Mantenimiento no existen formatos para la identificación del personal requerido por actividad a ejecutar.

Esto bien se puede recabar en una orden de trabajo o de servicio, pero en el área, la planificación y ejecución de las actividades no dejan ningún registro. En lo que respecta a la Selección y Formación el cumplimiento fue del 50% (40 de 80 pts), se puede afirmar que estos procesos no se ejecutan con mucha frecuencia, pues el Departamento de Mantenimiento cuenta con el mismo personal desde hace varios años, pero cuando es requerida la contratación, esto ocurre principalmente para las áreas operativas y en cargos como mecánicos y electricistas.

A pesar de esto y existir descripciones de cargo y procedimientos de selección, están

establecidas las competencias esperadas para la selección del personal entre los posibles candidatos, siendo el Superintendente de área el encargado de esta evaluación.

La Motivación e Incentivos obtuvo 60% (30 de 50 pts), pues se realiza a través de la asignación de responsabilidades en el trabajo, generando líderes de equipos de trabajo y, a pesar de no ser supervisores, se le considera como tal. No se puede perder de vista el hecho de que la empresa no se encuentra en crecimiento, por lo que no se evidencia la creación de nuevos cargos o vacantes. La estimulación a través de cursos no es común, pues no se adquieren nuevas tecnologías o se adoptan procesos nuevos para la ejecución del trabajo.

El área de Personal de Mantenimiento, obtuvo un cumplimiento del 60%, lo cual lo ubica en un nivel regular. Esto se debe principalmente porque no se han establecido las necesidades de adiestramiento y capacitación para el personal operativo, en especial en lo relacionado a técnicas de identificación y análisis de fallas, metodologías de medición de vibraciones y cualquier herramienta que pueda considerarse positiva en la disminución de las paradas en los equipos de las salas de bombeo.

A continuación en la Tabla N° 5, se presenta el resumen de las entrevistas realizadas, usando para ello, la Ficha de Evaluación contenida en la Norma Covenin 2500:93.

**Tabla N° 5. Ficha de Evaluación de la Norma Covenin 2500:93**

AREA	PRINCIPIO BÁSICO	PUNTAJE		PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO										
		NORMA	EMPRESA	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%	
ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO	FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES	80	60											
	AUTORIDAD Y AUTONOMÍA	50	30											
	SISTEMA DE INFORMACIÓN	70	50											
	<b>TOTAL (1)</b>	<b>200</b>	<b>140</b>											
PLANIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO	DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS	80	40											
	PLANIFICACIÓN	40	20											
	PROGRAMACIÓN E IMPLEMENTACIÓN	70	50											
	CONTROL Y EVALUACIÓN	60	30											
<b>TOTAL (2)</b>	<b>250</b>	<b>140</b>												
PERSONAL	NECESIDADES	70	50											
	SELECCIÓN Y FORMACIÓN	80	40											
	MOTIVACIÓN E INCENTIVO	50	30											
	<b>TOTAL (3)</b>	<b>200</b>	<b>120</b>											
<b>TOTAL (1+2+3+4)</b>		<b>650</b>	<b>400</b>											
				<b>PUNTAJE GLOBAL: 61,5%</b>										

Los resultados anteriores, colocan al Departamento de Mantenimiento en una posición Regular según la escala de aceptación establecida en los aspectos mencionados en la Norma Covenin 2500:93.

Esto se debió principalmente a la falta planes estructurados para la inspección de las salas de bombeo y los aspectos estratégicos que deben orientarlos, así como estrategias combinadas que incluyan al personal de mantenimiento y la alta gerencia para asegurar el cumplimiento de las horas operativas de estos equipos y por ende, sus cuotas de producción.

### CONCLUSIONES.

- Luego de la aplicación de la Norma Covenin 2500:93, se obtuvo un puntaje global de 61,5%, podría catalogarse la organización con respecto a la norma como REGULAR.
- Las áreas consideradas satisfactorias de acuerdo a la evaluación son la de mantenimiento programado con 80% y organización de mantenimiento con 70%.
- Las áreas en estudio por la norma Covenin 2500:93 en su gran mayoría oscilaron entre el 53% y 68%, dado estos resultados se debe dar mayor eficiencia organizacional tanto en la gerencia de mantenimiento como al personal ejecutor con la finalidad de encontrar un equipo

de mantenimiento con alta organización en función del mantenimiento.

### RECOMENDACIONES.

- Para obtener un resultado de excelencia con la evaluación de la norma covenin 2500:93 se debe tener mejoras continuas en la capacidad de la empresa en lo que respecta al mantenimiento; analizando su organización en función del mantenimiento, competencia del personal y planificación que competa aspectos funcionales de la organización.
- La gerencia debe garantizar todos los insumos necesarios para que exista una buena gestión de mantenimiento y una buena planificación.
- En busca de la excelencia del mantenimiento programado en la evaluación de la norma covenin 2500:93; es necesario que la organización de mantenimiento cuente con una infraestructura, procedimientos para la acción de mantenimiento y estudios previos para determinar la carga de trabajo.
- La mejora continua en la organización del mantenimiento se puede ver reflejada si se parte de las siguientes premisas, las funciones de mantenimiento bien establecidas, que posea organigrama organizacional, funciones de cargos definidos y los recursos necesarios para cumplir los objetivos planteados.

#### AUTORES:

**Ing. Leonardo Méndez**  
Salasleo@hotmail.com

**Ing. Omar pinto**  
Omar.jose.pinto@gmail.com

**Ing. Luigi Rondón**  
Luigi\_1387@hotmail.com

**Ing. Gerardo Zambrano**  
Gzambrano1985@hotmail.com

# LA ESTANDARIZACIÓN UNA CONTRIBUCIÓN A LA OPTIMIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO

AUTOR: Brau Clemenza

---

Siempre he pensado que para mejorar el mantenimiento hay que estar en la búsqueda permanente de estrategias acertadas y oportunas, y la “Estandarización” es una de ellas. Para verlo de manera sencilla, consiste en una homologación o una manera de agrupar una serie de elementos iguales que nos permita optimizar un desempeño cualquiera. Quizás muchas personas no se han percatado de ella producto del día a día, pero si observamos por ejemplo algunas franquicias, vemos que su distribución espacial es muy parecida o igual en cualquiera de sus locaciones, y esto tiene sus razones en cuanto a: mantenimiento, almacenamiento, organización, rapidez, tiempo, costos, seguridad y operatividad. Cuando hablamos en el artículo pasado sobre que la ausencia o un mal diseño de las Cláusulas Contractuales de Adquisición de Activos al momento de una inversión, es una de las causas principales que contribuyen rápidamente con la ocurrencia de fallas una vez que comienza la operación, y por consiguiente, impacta, considerablemente la confiabilidad tanto humana como operacional. Esta afirmación que hago tiene mucho peso en la gestión de los activos, en consecuencia, sería de gran ayuda no olvidar la estandarización como dije al principio, siempre que se pueda al momento de la ingeniería básica y de detalle; y mas adelante, previo análisis cuando vayamos a realizar un cambio dentro del proceso productivo para disminuir los tiempos de reparación.

Cuando realicemos una inversión “Llave en Mano o Producto en Mano” es necesario que pensemos en la Estandarización, debido a que con ella, muchos procesos en el futuro serán más eficientes. Con relación al mantenimiento, de qué manera contribuye la Estandarización con esta causa. Por ejemplo, teniendo equipos iguales siempre que la ingeniería del proceso lo permita, vamos a lograr tener en el almacén una catalogación de materiales mucho mas pequeña y por consiguiente, un stock de repuestos de menor cantidad. Las órdenes de compras serán más ágiles y porque no decirlo, incluso hasta un conocimiento más profundo podemos alcanzar para determinar la manera de cómo fallas los equipos que se encuentran estandarizados; por consiguiente, aun cuando los históricos de intervención de estos activos sean diferentes, podemos aprovecharla como estrategia. De igual manera, los procedimientos de desinstalación e instalación, desarme y arme de equipos estandarizados serían más claros, concisos y concretos, y por consiguiente más rápidos y seguros, como resultado de la repetición idéntica de una práctica operativa.

Posiblemente estén pensando que la Estandarización es peligrosa, porque la relación empresa-proveedor se convierte por decirlo de esta manera, es un matrimonio indisoluble, porque depende de ella para seguir a flote. Muchas veces ocurre que esta dependencia le permite a un proveedor cualquiera aumentar de precios tanto en el suministro de materiales, partes y repuestos como en el servicio profesional, pero esto no debería ser así. Nuevamente quiero hacerles ver la importancia de que con un buen diseño de Cláusulas Contractuales de Adquisición de Activos podemos evitar que esta relación se convierta en una situación traumática.

---

# Claude Pichot

**TRAINING IN  
MAINTENANCE IS  
KEY TO BUSINESS  
COMPETITIVENESS**

*The President of the French Association for Maintenance Engineers, AFIM, talked to Predictiva21 about the importance of maintenance and how this activity is perceived in Europe.*



The activity of maintenance and everything related to it created, by itself, a whole culture within the business world. Persuading the board of directors from different companies about the benefits of having and applying a maintenance plan, based on the fundamental paradigms of asset management, can be a challenge, depending on the geographical area. For example, in Europe the topic of maintenance dates back a long way, compared to other regions of the world. In France, the French Maintenance Association, AFIM, coordinates activities, conferences and meetings to keep everyone in the field informed about the latest advances and standards that regulate asset management. Claude Pichot, president of this association, was present at the 7th World Congress of Asset Management, and made evident that, for the French, maintenance is a priority.

According to the bulletin offered by the Press Office of the congress in Cartagena, Pichot's lecture "European Experience Sets the Pace in Asset Management" presented a series of strategies to improve competitiveness in companies, following comparative analysis data on maintenance investment from Germany, Belgium, France and The Netherlands. He remarked the importance of maintenance at the time of reducing costs, avoiding failures and preventing accidents, as well as Europe's serious approach on the matter. As a result of these studies, it was established that training in maintenance (as well as educating people on asset management), industrial safety (health and zero accidents among workers) and standardizing of good practices (AM international standards) have a notorious influence on the competitiveness of enterprises.

#### PREDICTIVA21: WHAT IS YOUR OPINIÓN ON THE EVENT?

Claude Pichot: I'm very impressed by the exhibition of people, and I'm very surprised to see 500 people in the room, here in Latin America. And I'm very impressed for the kind of cooperation between different associations from Argentina, Chile, Colombia and also Brazil. In France we organize events but we don't have the same number of exhibitor companies. I was invited by ACIEM, and tomorrow we have to discuss with our colleagues matters concerning how to cooperate, specifically regarding safety at work and management of surprise.

#### P21: WHAT IS THE ASSOCIATION DOING TO EXPAND THE CULTURE OF MAINTENANCE IN EUROPE?

CP: AFIM was formed in 1933, so we have a history. Concerning the education, since the 80's we have considered that it is very important to have a system for teaching maintenance in our country, so our system was launched in this decade. It's the reason why in France we have a public education system of maintenance which is able to graduate up to 900 people a year, and we train all the workers, technician and engineers that we need in France. AFIM is one of the promoters of the system, and we participate in all the documentation referred to training, so the relation between training and profession is not so bad.



# PLANT

PLANT HEXCELLENCE™ - PLANT

In the previous article describing the Plant Hexcellence™ model, we started with people and just as we said that all change starts with the people, the purpose of that change revolves around the plant or assets themselves. Inherent with having a manufacturing company is having a manufacturing site and equipment to create the widget or product you are selling. Without the plant, there really is no need for the people or for any change.



The Plant Cell encompasses more than just physical assets—it also includes the methods, risk evaluation and mitigation strategies you’ll employ to keep your plant performing optimally.

This cell of the model will focus on your organization being able to answer:

- What to maintain?
- Why to maintain?
- How to maintain?
- When to maintain?
- Who to maintain?

- Where to document maintenance and action?
- What are the costs involved?
- What are the consequences of non-performance of maintenance?

**EAM / CMMS / AMS**

*Enterprise Asset Management / Computerized Maintenance Management System / Asset Management System*

Just as the human body has a backbone, then a manufacturing or heavy asset based organization needs an EAM/CMMS/AMS. For the purpose of this article we will use the term CMMS representing all of these types of systems as we are not trying to define the difference of each.

The CMMS creates the structure that you use to attach all information about an asset. It gives the ability to track the life of each asset and all that has happened to it as well as what was done to it. It is impossible recommend one CMMS system over another. Fit for purpose dictates that each company / organization has different operating context, business drivers and technical requirements. It also states that culture, process sophistication, technical backbone and budget play a major role in which type is right for the end user.

**RISK-BASED CRITICALITY ANALYSIS AND RANKING**

The CMMS may provide an organization the backbone, but the heart of reliability and asset management definitely belongs to the Risk Based Criticality Analysis. A wise man once said, “All assets are created equal, some are just more equal than others”. Its important to note that just creating or defining criticality is only half the story; you must add the risk factor to give any real definition to the asset management strategy. The criticality method and tool utilizes the business balance method that we have discussed previously: Safety, Environmental and Profitability. If any one of these three

components is out of balance then the company or organization is at risk of going out of business. Just as all implementation and processes must be fit for purpose, so too are the tools. The criticality and risk evaluation process is a facilitated approach and no one individual should make all decisions. Even though there are predefined criteria in each of the classifications, tools easily define or alter the definitions to match current / existing definitions being utilized by the company or organization. It is important to note that all definitions should be supported or substantiated within regulatory bodies if applicable.

**Safety** – Plant Hexcellence uses the definitions within the API standards for safety. Class I through Class IV.

**Environmental** - uses well defined descriptions as listed by the OSHA Process Safety Management (PSM) Standards with a range from “no effect, no impact on the environment” to failure would cause “a major discharge or release requiring evacuation of personnel, Extensive clean up, immediate notifications and off-site impacts”

**Profitability** – Profitability is looked at from 3 perspectives. The first is a range of lost revenue as a result of down time measured in hours of down time. The second is the cost of repair, which includes the manpower and material to restore the asset/system back to original condition. The 3rd are fines, penalties or loss of the contract as a result of the down time condition from missing a dead line or having to ship short.

Additionally, Using a weighted logic behind these three components will deliver a raw criticality number, which can be tied to each asset within the CMMS.

The ranking of asset by risk is created by looking at the criticality of the asset and combining it to two weighted factors; 1. The current probability

of failure on each asset or asset type that an organization is experiencing today. It is important to utilize the plants actual data as much as possible as what is occurring at that site could be drastically different from what is occurring at other sites or in industry in general.

2. The assessed physical condition of the asset. By utilizing this method, it is possible to rank all assets by risk. This risk ranking will be divided into sub groups that will be utilized to determine:

- What is the appropriate mitigation strategy to create the Asset Management program and tasks?
- What specific tasks are necessary to maintain the facility?
- What is the resource requirement, timing and operation context for each task?
- What is the total number of personnel required to execute the tasks to maintain the facility
- What skills are required of the personnel to accomplish the tasks and maintain the facility
- Better daily and weekly planning
- Foundation for the MRO sparing strategy

NOTE: The risk-based criticality has more effect on long-term asset health and management than any other facet.

Once the risk ranking is established, levels or zones can be determined to apply PROPORTIONAL strategy and resources. The different strategies are listed below in an order of highest risk to lowest.

### MITIGATION STRATEGIES

- **Reliability Centered Maintenance (RCM)** – SAE Compliant RCM methodology to determine all asset functions and partial/complete loss of that function, consequence of the failure mode and Preventive / Predictive methods required to identify potential failure. This method is traditionally used on a small number of

assets or systems. It is usually for very high risk: Safety of Life, Property or Environmental

- **Failure Modes Effects Analysis (FMEA)** – Much faster than RCM. More readily used and recognized. Used on a large portion of assets in short time. It is the 80% answer to developing the PM program.

- **Streamlined RCM** – A shorter faster version of RCM. We view this at the same level in terms of risk mitigation as FMEA. This version of RCM does not take a zero based approach with each asset.

- **Condition Based Maintenance (CbM)** – This is exactly as the name implies. It is executing maintenance based on the asset's condition versus time based. There are industry standards usually to support this method. i.e. You do not need to do an RCM/FMEA to know that electrical components and panels should have an Infrared scan annually at a minimum.

- Predictive Maintenance (PdM)
- Preventive Maintenance Inspection

- **Maintenance Task Analysis (MTA)** – A method of focusing RCM/FMEA principles on the lower / non-critical assets and components with concentration on known failure modes. Many times it is a modification of existing OEM PM programs but will also be applied to corrective maintenance practices.

**PREVENTIVE MAINTENANCE PROGRAM OPTIMIZATION**

There are a number of methods in industry. This is taking an existing PM program and through a systematic method, reviewing all tasking to insure that it adds value and is still valid.

**MRO INVENTORY AND SPARE PARTS**

We have a plant so therefore we must have a warehouse full of spare parts to fix it when it

breaks, Correct? That is not correct. All too often in many businesses, the warehouse has very little rhyme or reason as to what parts and in what quantity are in it? Very seldom is there a method to determine: How many parts should there be? When do I reorder? Should we add a part to the warehouse etc?

By industry data, the carrying cost of an asset sitting on the shelf in the warehouse is an unbelievable 30% of the original value annually. That being said, if an asset was \$10.00 at purchase, then the site is paying \$3.00 per year to have it on the shelf. That value is a conglomeration of Taxes, Handling fees, energy costs, personnel costs, obsolescence, disposal fees, etc.

You have to ask yourself, why do we even have a warehouse? Is it because we need to parts to fix the plant or is it really because we do not know when the plant or asset is going to fail?

Just as we have discussed above with using risk levels to determine proportional mitigation strategies for maintaining the assets, the same is true for the sparing strategy, which includes a sub set of a critical spares strategy.

- **Plan for Every Part (PFEP)** – Manufacturing Excellence advocates have a plan for every part. This is two fold: 1. A plan for every asset that could fail. 2. A plan for every spare part
- **Critical Sparing Strategy** – As a subset of the MRO spares strategy, there must be a method, criteria or formula to determine what is a critical spare.
- **Inventory Accuracy** – Best in class organizations maintain over 98% accuracy.
- **Max/ Min Calculations** – Formula based with a subjective factor to determine consistently what is the right number of parts to maintain.
- **ABC Methodology** – A method of determine fast and slow moving parts. ABC is defined as 80/15/5% respectively of spares from fast to slow moving spares

- Cycle count strategy and engagement that is relative to ABC methodology
- FIFO/LIFO – First in- First Out / Last in First out - To prevent using out of code or expired product. To prevent creating obsolescence on the shelf and having to dispose of product which requires repurchase and extensive disposal fees
- Warranties – it is common to see 1 in 20 organizations tracking warranties. The average savings or addition to the bottom line is between 2-3% of the asset inventory value.
- Physical Asset Program – Is a comprehensive strategy looking at short and long term replacement of major capital assets. The strategy should include a 1,3,5 year budgeting cycle.
- Asset Integrity Management Programs – Integrity refers to the integrity of the system not only from the physical containment (no leaks) but also from the integrity of being able to deliver the medium to all areas without breaks, interruption or delay. As necessary, the program must be compliant with OSHA - Process Safety Management (PSM)

**AUTOR:**

Scott Kelley, CMRP  
Managing Director

c: 713.962.1978

ScottKelley@GeoMetricReliability.com



CENTRAL Soluciones Globales, es una empresa internacional especializada en el desarrollo y ejecución de proyectos de inversión en el campo de la ingeniería, procura y construcción de sistemas de compresión, transmisión y tratamiento de gas natural; así como facilidades en superficie de producción de petróleo y energía ecológica.

Además de prestar servicios de consultoría técnica especializada para el mantenimiento y operación de estas instalaciones.

*Creamos para Servir  
y Servimos para Crear*



885 SW 149th Court,  
Miami, USA, FL 33194  
Phone: +1(786) 228.97.98

Av. Fernando Peñalver Nro. 120 El Tigre  
Estado Anzoátegui Venezuela 6050  
Teléfono: +58 (424) 830.93.07

[www.centralgs.com](http://www.centralgs.com)

Av. Alirio Ugarte Pelayo  
C.C. PETRORIENTE Nivel 02, Oficinas 52-05  
Maturín Estado Monagas Venezuela 6001  
Teléfono: +58 (424) 830.93.12

Av. Stadium C.C. NOVOCENTRO II Nivel 3, Oficina 3-3  
Puerto la Cruz Estado Anzoátegui Venezuela 6023  
Teléfono: +58 (281) 267.04.02 Fax: +58 (281) 267.57.10

Rif: J-31396255-24

# La Terotecnología (El Mantenimiento Clase Mundial) II Parte

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

Dada la situación económica mundial actual, las empresas deben hacer ajustes constantes para que el precio de producción sea lo más ajustado posible, permitiéndoles competir en los mercados mundiales, nacionales o con sus competidores más cercanos. Dichos ajustes solo pueden provenir de los gastos habituales de producción, por lo que se hace necesario que algunas de estos gastos bajen; si analizamos las perspectivas futuras las



materias primas y los combustibles no parecen tener perspectivas de mantener o bajar sus precios o por lo menos no parece que lo puedan hacer de manera significativa, y aunque lo hiciesen, lo harían también para nuestros competidores por lo que no nos proporcionaría ventaja competitiva alguna, lo cual nos deja sólo una opción y es que este ajuste provenga de la buena gestión de los procesos productivos. Y dentro de la mejora de dichos procesos productivos, la Gerencia tiene sólo dos herramientas:

- Trabajar para que la calidad del producto final sea la correspondiente al precio por el que se vende dicho producto, cumpliendo con ello con las expectativas del cliente.
- Y conseguir que la producción se mantenga estable y acorde con las exigencias de los clientes cumpliendo con las exigencias del mercado.

Está claro que para cumplir con estos dos objetivos claves, es indispensable trabajar a fondo en la Ingeniería del Mantenimiento.

En este sentido no se debe seguir confiando en un mantenimiento rudimentario y obsoleto. Se debe dar un salto cualitativo y en este sentido, la única opción posible es implementar un sistema de gestión del mantenimiento basado en nuevas estrategias y apoyado con la última tecnología posible.

El empresario, la alta dirección o la gerencia deben tener una visión muy amplia sobre este tipo de movimiento que se nos ofrece para salvar los números dentro de los sistemas productivos y debe ver las nuevas estrategias para la gestión del mantenimiento como lo que son, una posibilidad de ahorro para los resultados finales del negocio.

El mantenimiento basado en la terotecnología debe buscar permanentemente los siguientes objetivos:

- Aumento de la disponibilidad de los activos.
- Reducción de los costes de mantenimiento.
- Optimización de los recursos humanos.
- Mejora de la vida útil de los activos.

Y para conseguirlos, debe fundamentarse en una estructura de cuatro niveles que dé respuesta a los planteamientos necesarios para ello:

1. Un primer nivel instrumental donde se estudian y optimizan en forma real los tres elementos fundamentales del mantenimiento:

- Recursos Humanos y Físicos.
- Entorno fabril y de servicio donde se prestan dichos recursos.

- Parque industrial (máquinas) a que se le aplica.

2. Un segundo nivel operacional donde se definen las acciones mentales posibles de realizar:

- Tareas correctivas
- Tareas preventivas
- Tareas predictivas
- Tareas proactivas
- Tareas modificativas

3. Un tercer nivel que se puede definir como el nivel táctico, donde se determinan, usan y se hacen aplicar diversas técnicas, acciones o tipos de políticas para mejorar resultados: TPM, RCM, 5S, etc. o una combinación de varias de ellas, Mejora Continua.

4. En el cuarto nivel se encuentra el conjunto lógico y armónico de acciones de mantenimiento a realizar en un caso real industrial: Predecir, prevenir, corregir, ampliar, reforzar, mejorar, ordenar, limpiar, etc.

Además, y no menos importante, debe subsanarse algo que suele ocurrir en las empresas que alcanzan cierto grado dentro de este desarrollo del Mantenimiento, y es contar con lo que podríamos nombrar como un quinto nivel, que mida si lo que se está haciendo es exitoso o rentable, medición que debe realizarse en la medida de lo posible, con estándares internacionales o KPIs.



En resumen, se puede decir que la Terotecnología es la aplicación de la gestión más eficaz posible a todos los activos empresariales y que dicha gestión debe realizarse usando de todo el conjunto de disciplinas, métodos, procedimientos y

herramientas que existan en el momento para optimizar el impacto total de los costos y asumiendo de antemano una exposición al riesgo controlada, asociada siempre a la confiabilidad, a la disponibilidad, a la mantenibilidad y a la eficiencia, y todo ello, sin perder de vista el estricto cumplimiento de las normas de seguridad, de calidad y por supuesto las concernientes al medio ambiente para todos los activos físicos de la empresa.

### CARACTERÍSTICAS Y BENEFICIOS DE LA TEROTECNOLOGÍA

La aplicación efectiva de un mantenimiento basado en la Terotecnología requiere un enfoque disciplinado que permita a la organización maximizar el valor de sus activos mediante una gestión de los mismos que engloba el ciclo de vida completo de la máquina. Esto incluye desde la elección de cuál es el activo más adecuado para adquirir o crear, su posterior forma de operar y mantener dicho activo, así como suproceso de



renovación, desmantelamiento o eliminación final.

Este enfoque tiene una serie de beneficios que son:

- Mayor satisfacción del cliente gracias al mejor rendimiento y mayor control sobre el producto para ajustarlo a los estándares requeridos.
- Mejora de la salud de los trabajadores, la seguridad en la empresa y el trato al medio ambiente.
- Facilita un retorno de la inversión optimizado e incluso el crecimiento de la empresa con mucha más facilidad.
- Mejora de la planificación a largo plazo así como de la sostenibilidad del activo.
- La capacidad de demostrar una mejor relación calidad-precio dentro de un régimen de financiación restringida.
- La evidencia, en forma de procesos controlados y sistemáticos, para demostrar el cumplimiento legal y de estatutos de la empresa.
- Un mejor control de la criticidad de los activos así como una vía para la apropiada toma de decisiones
- Mejora de la reputación corporativa, que conllevará unos beneficios entre los cuales pueden incluirse un mayor valor accionista, la mejora de la comercialización de los productos o servicios que suministra la empresa, una mayor satisfacción del personal y la contratación más eficiente y eficaz de la cadena de suministro;
- La capacidad de demostrar que el desarrollo sostenible es un factor principal en la gestión de los activos en sus ciclos de vida.

Sin embargo, para que estos beneficios se puedan obtener hay que tener en cuenta una serie de elementos con los que debe contar la

organización:

- Una estructura organizativa que facilite la puesta en práctica de estos principios con una clara dirección y liderazgo.
- La sensibilización del personal, la competencia, el compromiso y la coordinación entre funciones.
- Tener la información adecuada y el conocimiento del estado del activo, su rendimiento, los riesgos y los costos, y las interrelaciones entre ellos.

El conocimiento de los activos de los que se dispone y la buena gestión de los mismos, es fundamental en cualquier apartado de una estrategia terotecnológica.

**TIPOS DE ACTIVOS**

Los activos físicos representan sólo una de las

cinco grandes categorías de los tipos de activos que tienen que ser gestionados de manera integral con el fin de lograr el plan estratégico de la organización. Las otras categorías son los activos humanos, los activos de información, activos financieros y los activos intangibles (reputación, moral, propiedad intelectual, buena voluntad, etc.)

En este artículo nos hemos centrado principalmente en la gestión de activos físicos y los sistemas de activos. La gestión de los activos físicos y sistemas activos está inevitablemente vinculada a las otras categorías de activos, sin embargo, en este punto sólo consideraremos que tienen un impacto directo en la gestión optimizada de los activos físicos.

Estas interdependencias se pueden ver en la figura siguiente.



Aunque los factores humanos tales como el liderazgo, la motivación y la cultura no se abordan directamente en el ámbito de aplicación de la Terotecnología, está claro que son críticos para el éxito en la optimización de activos y en la realización de una gestión sostenible, por lo que requieren la debida atención. Es aplicable a los dueños de la organización, gerentes, empleados, contratistas y proveedores.

### CONSIDERACIONES DE LA TEROTECNOLOGÍA

La Terotecnología está específicamente dirigida a cubrir el ciclo de vida y la gestión de los activos y, en particular, los activos que son fundamentales para el propósito de la organización, tales como redes de servicios públicos, centrales eléctricas, ferrocarriles o carreteras, instalaciones de gas o petróleo, y todos aquellos activos considerados críticos en cualquier tipo de industria.

Una gestión de un sistema de activos es por lo tanto vital para las organizaciones que dependen del funcionamiento y el rendimiento de sus activos físicos en la prestación de servicios o productos, y donde el éxito de una organización es influenciada significativamente por la administración de los mismos.

La entrega de la mejor relación calidad-precio en la gestión de activos físicos es compleja e implica una cuidadosa consideración de las ventajas y desventajas entre rendimiento, costo y riesgo durante todas las etapas del ciclo de vida de los activos. Hay factores conflictivos inherentes a la gestión, tales como los beneficios a corto plazo en detrimento de los beneficios a largo plazo, los gastos realizados en comparación con los niveles de rendimiento obtenidos con dicha inversión (ROI). También hay diferentes niveles en los que los activos pueden ser estructurados y gestionados: desde sus componentes, discretos o complejos, sus

sistemas funcionales, las redes de gestión, ubicaciones o su mera situación, además de por supuesto, su criticidad teniendo en cuenta su probabilidad de fallo y las consecuencias del mismo desde los puntos de vista de la seguridad hacia las personas, el daño al medio ambiente, sus pérdidas productivas ante el fallo y sus costos de mantenimiento y mantenibilidad.

Esta jerarquía trae retos y oportunidades en los distintos niveles. Por ejemplo, componentes o repuestos de equipos pueden tener vida individual identificable, ciclos que se pueden optimizar con métodos preventivos, mientras que los sistemas de activos pueden tener un horizonte indefinido del uso requerido o deseado.

Las consideraciones de sostenibilidad deben, por lo tanto, ser parte de la toma de decisiones. Una organización más grande también puede tener un portfolio más diverso en sistemas de activos, cada uno contribuyendo a los objetivos generales de la organización, generando diferentes y nuevas oportunidades de inversión, y reduciendo retos de rendimiento y riesgos. Un sistema integrado de gestión de activos por lo tanto, es esencial para coordinar y optimizar la diversidad y complejidad de los bienes de acuerdo con los objetivos, las prioridades y el perfil de riesgo.

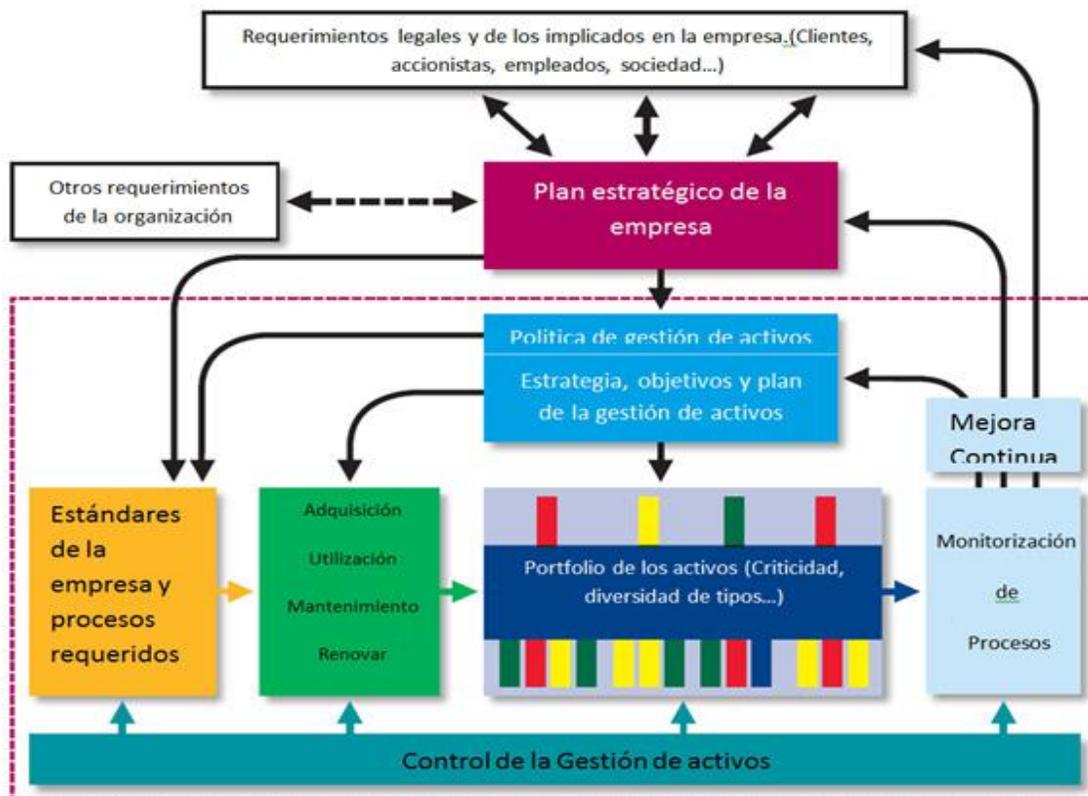
### PLAN ESTRATÉGICO DE LA EMPRESA

Un sistema de gestión de activos debe ser diseñado principalmente para apoyar la ejecución de un plan estratégico de la empresa con el fin de satisfacer las expectativas de las partes interesadas. El plan estratégico de la organización es por tanto el punto de partida para el desarrollo de la política de gestión de activos, su estrategia de trabajo, los objetivos de la gestión y los planes para conseguir dichos objetivos. Estos, a su vez, dirigen la combinación

óptima de las actividades del ciclo de vida que se aplicará en todos los activos y sistemas de activos, de acuerdo con sus criticidades, condición, desempeño y perfil de riesgo elegido por la organización.



En la imagen siguiente se destaca la importancia de la vigilancia y la mejora continua del sistema de gestión de activos.



Esto demuestra una vez más la importancia de la mejora continua por su influencia directa sobre el plan estratégico de la empresa, la política de gestión de activos y las expectativas de las partes interesadas (clientes, accionistas, empleados, sociedad, etc.), así como los requerimientos legales del sector.

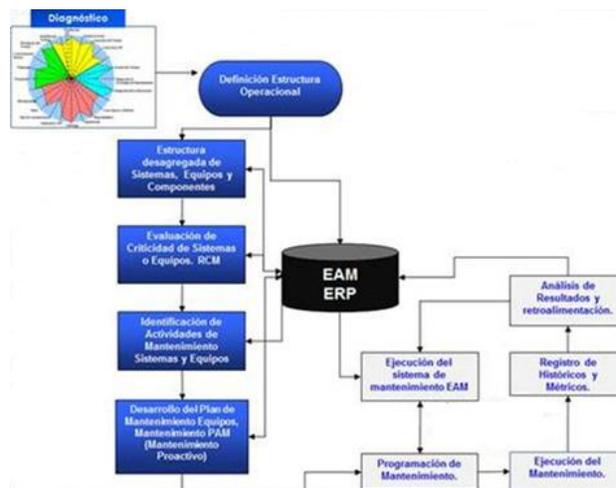
### IMPLEMENTACIÓN DE UNA ESTRATEGIA DE GESTIÓN INTEGRAL DE ACTIVOS

El primer paso a la hora de plantearnos la implementación de una gestión de activos basado en la Terotecnología, sería realizar un diagnóstico inicial que nos permita conocer cuál es el procedimiento actual de la gestión integral del mantenimiento de activos de la empresa y el nivel de madurez de la organización a la hora de implementar un modelo. Esto nos serviría para conocer el salto de nivel necesario (gap) que hay entre lo que se hace hoy y como debería hacerse para implementar la estrategia de gestión de activos basada en la Terotecnología a corto, medio y largo plazo.

El segundo paso consistirá en el desarrollo de una gestión integral de activos basada en los cinco pilares fundamentales, que son:

- Operaciones y mantenimiento (Estrategia y Operacionalización de la misma).
- Indicadores técnico/financieros “Balanced Scorecard” (qué medir, cómo y para qué, integrado al EAM “Enterprise Asset Management”).
- Estrategias de confiabilidad apoyadas en un “Tool Box Reliability” que retroalimentará las estrategias de mantenimiento integrado a operaciones.
- El Desarrollo de competencias a través de la Formación Esencial.
- Especialización y certificación en Gestión Integral del Mantenimiento de activos.

El tercer paso consiste en la implementación de la estrategia enfocada al desarrollo de las competencias requeridas por la organización,



unidas al desarrollo del modelo de gestión integral de activos (confiabilidad humana, confiabilidad de sistemas, confiabilidad operacional y sostenibilidad). Este proceso estará apoyado por un TBM y un EAM, que soporte la toma de decisiones correspondientes a la implementación de mejoras en el sistema de gestión integral de activos y de la confiabilidad.

### MEJORES PRÁCTICAS

Para conseguir una implementación ideal, algunos de los cambios necesarios pueden ser externos a las funciones del responsable de mantenimiento y operaciones de la planta. Por ello, en el apartado de diagnóstico, es fundamental identificar e implicar a los verdaderos responsables de las áreas implicadas en la toma de decisiones, siendo necesario a veces llegar a altas instancias de la dirección para conseguir que el objetivo común sea tomado en valor por todas las partes implicadas. El alcance de dicho diagnóstico y la implementación de las estrategias deben incluir asimismo a clientes y proveedores, tanto de los productos como de los consumibles en el mantenimiento. Esto conllevará a tener un clima resultante muy positivo y motivará a los actores a formar equipo para las mejores prácticas.

### CONCLUSIONES

Por todo lo que hemos visto hasta este punto, la Terotecnología viene a ser el uso, desarrollo y mejor aplicación de todas las normas existentes para la gestión integral del mantenimiento, además de la mejor tecnología posible a aplicar para conseguir su cumplimiento en cada momento. En lo referente a normas la PAS-55 como resumen bien intencionado de normas como:

- UNE 20654-4 Guía de Mantenibilidad de Equipos.
- UNE200001-3-11 Gestión de la Confiabilidad.
- SAE JA1011 y SAE JA1012 RCM e implementación.
- ISO 14224 Asset Documentation.
- EN 15341 KPIs Maintenance Key Performance Indicators.
- UNE 60300-1 y 60300-2 Diseño y Confiabilidad.

Podrían ser un buen guion. Pero sobre todo la Norma ISO 55000 sobre gestión de activos y la implicación tácita de todos los medios tecnológicos del momento a nuestro alcance para dicha gestión.

En el tercer y último artículo de esta serie, intentaremos dar cuerpo a esta última parte.

*Continúa en la próxima edición*

#### AUTORES

Guillermo Díaz Povedano  
Guillermo Díaz Serrano

#### WEB

<http://www.terotecnic.com>

# Understanding And Implementing Maintenance Excellence

## INTRODUCTION

Modern industry is at a crossroads in today's world. Management is driven to reduce costs and provide higher productivity. Yet, management in many cases does not have the correct information required to make long-term cost effective decisions with regards to the maintenance of the facilities, buildings, infrastructure, utilities, and assets that make parts that make up the final product. This paper will focus around large industry, which uses high technology machine tools. The principals discussed here however will apply to any business of any size. The key is to understand what Maintenance Excellence is, and how to apply the principals. You need to understand that Maintenance Excellence for one company may not be the same for another. This sounds like achieving Maintenance Excellence is a moving target and in reality this is a true statement.

Each business is different with different ways of producing products and making profits. Because of this, you will need to understand the basic principals of achieving Maintenance Excellence. Understanding all the aspects of achieving Maintenance Excellence is a tough task, but smart management can set goals and reach those goals in incremental fashion. A little at a time, a company can achieve Maintenance Excellence. The subjects covered in this

presentation are the basic building blocks, and as with any effort to reach true World Class status, the most important building blocks are the foundation blocks, for if these are weak, the rest of the effort will crumble.

## PROBLEMS

Large industrial manufacturing is driven from a culture established more than 50 years ago. Too many old ways are still in place, and companies need to break free of that mold if they want to exist and compete, but especially if they wish to achieve World Class Maintenance Excellence. The business world today is a global affair and this alone assures companies that they need to change their thinking to stay in business.

"Reduce Overhead First" thinking is firmly established in the old culture, and to change this thinking will require showing and proving the value of an overhead organization, primarily a Facilities Organization. To change culture takes time and patience, both of which are probably in short supply in today's environment. To counter the environment, you will need to have change agents in place. What is a change agent? These are people who drive the changes to processes and cultures engrained in the current environment. Change agents are people who have a talent for understanding that change is inevitable and

will happen whether in an organized manner or not. These are people who are very good under pressure and scrutiny, and who believe in the changes they are working to achieve. These people understand that culture changes are slow, yet process changes can be very fast. These are people who believe in the changes that they are helping to drive. One absolute fact about change is that it will happen. The key is to be in control of the changes by having a plan.

Understanding how to show a maintenance department's value. This will always be a continual challenge for management in a maintenance organization. If the services your team provides to Operations simply suck up money with no real value shown in return, you will never fully achieve Maintenance Excellence. The real question is how do you show value. If your services in no way provide a dollar input to the company bottom line, how is it possible to show your true value to your customer? The key to this is in knowing your company's operation and how your company makes profit. It all comes down to a common denominator, dollars. If you know for example, that a machine tool needs to operate reliably for a set number of hours each day to produce a set amount of parts, and you know the cost of the operation to produce these parts, then one way to show value is to show management the cost to the company for machine failures during the part run periods.

Let us say that an asset "cuts chips" for 60% of a 24 hour period. That equates to 14.4 hours of actual Economic Value Added time. The balance of the 24 hours (9.6) is used for machine and tool set up time, lunches, breaks, shift schedules, etc. If the asset fails during a cutting period, then it will immediately begin to cost your operations money in lost productivity, upstream process backup of inventory, downstream process delays to finished product, asset operator labor to rework the part, operator labor lost to machine downtime during the failure, maintenance labor to perform reactive failure corrections, and so on

and on. An average rule of thumb is that reactive maintenance work costs you four to five times as much as planned work. If you know these things, you are on the way to showing the value of a maintenance organization because you will be able to show in dollars and cents the costs of asset failures to the company.

This is only one way to show value. There are many ways, but those are dependant on knowing how your business operates. To have the ability to really show value, will require you to embrace the seven basic foundation principals of Maintenance Excellence. Understanding these basic principals and how to implement them is important, but sustaining them is critical. Once the basic foundation principals are in place and effective, you will be able to institute the Advanced Maintenance Excellence principals. You will find that just getting the foundation principals in place will be a major culture change, but it is essential these be in place before moving to the advanced principals.

#### RECOMMENDATIONS

Institute the Seven Foundation Principals of World Class Maintenance Excellence

- **Identification of all work.** All work must be identified and input to a CMMS system. Work that is performed but not tracked is lost. Even though the work was important and time and resources were expended, you won't be able to account for that work and thus your maintenance organization will not get credit for their efforts.

- **Prioritization of all work.** All work that is submitted must be assigned a priority. There are many ways of doing this but it is much easier if you stay simple. For example, Priority 1 work would be the highest level of reactive work that would be started in a 0-24 hour time range. Priority 2 work would be reactive that could be started in a 2 -7 day time range. Priority 3 work is all planned work and can be started in a range

of 8-28 days. These simple priorities should be assigned by whoever identifies the work. By taking this approach, it will make it easier to chart the work for reference. World Class companies perform at 80% planned activities or better, with 20% or less in reactive work. Reactive work usually costs the company four to five times the cost of planned work, therefore being able to show this helps you to show your value.

• **Planning and Scheduling of all work other than reactive.** All work that is non reactive should be planned and scheduled. This function allows for resources to be matched to production windows of opportunity. Parts and supplies, tools, and all resources other than manpower should be planned to a specific job. Your technicians don't need to be running for parts or searching for tools and prints because that is draining and wasting their expertise. Making the most of this will greatly help in showing value.

• **Managing workloads.** If you are planning and scheduling all of your planned activities, you will be able to begin managing your true workloads and your manpower resources much more effectively. There will be less scrambling to get techs to jobs. You will be able to level load your PM work across a given timeframe and adjust resources accordingly. This gives you the ability to reduce costs by simple work management activities.

• **Work Execution.** Work that is committed and planned must be executed. If you've got production committal to release an asset for work, your team must be there to perform. Otherwise you will lose credibility and it's all down hill from there.

• **Variations in work processes.** Give your techs the ability to list what problems they encounter on any job. These are variations. Be able to

collect and take actions to correct these problems.

• **Measuring Key Process Indicators.** Having a documented maintenance process allows you to measure key points within the process that allow you to gage its health. Key Process Indicators are a way to show the value of the process and the value of the maintenance organization.

• Institute the Advanced Principals of World Class Maintenance Excellence only after the foundation is solid. The focus of this paper is based on the seven foundation principals. The basics of advanced implementation revolve around these issues:

- Instituting Reliability in Assets and Processes
- Understanding Reliability in context to Maintenance
- Understand that to improve Reliability in assets is different than improving Reliability in Processes

**The following are some examples of what a World Class Company with Maintenance Excellence implemented would reflect:**

- Specify, design and buy assets based on life cycle cost (LCC) instead of lowest cost to buy.
- A management team focusing on the same results
- There is a documented reliability and maintenance policy that includes a 3 to 5 year improvement plan
- High level of planning and scheduling
- Correct prioritization of work
- Preventive Maintenance/Essential Care and Condition Monitoring content is right.
- PM execution is 100%

- 85% of spare parts and materials are delivered to the job site
- Service level is 97% for the spare parts stores.
- The technical database is 95% correct.
- Basics of Maintenance are instituted:
  - Balancing
  - Cleaning of components
  - Lubrication
  - Alignment
- Operations Practices Safety Standards are high
- Individual training plans are developed and used
- Craftspeople have a high level of skills and front line supervision adjusts its management style accordingly.

**CONCLUSION**

- Understanding where your business is today
- What you need to do to change culture
- How implementing the seven basic principals begin to drive Maintenance Excellence.
- Executing the plan to achieve Maintenance Excellence
  - **Plan** - Create a plan
  - **Do** - Execute the plan
  - **Check** - Evaluate the execution of the plan
  - **Act** - Take corrective actions where needed

I believe you understand that there is no simple, easy method of reaching Maintenance Excellence. Each company is different with different management styles and business goals. This paper only gives you a little insight on what it will take to show your value as a maintenance organization. True Maintenance Excellence is something that can only be achieved with hard work, but it is not easy and it

can be a moving target. If you truly believe that becoming a valued overhead organization is critical, then you will understand that in order to achieve it means hard work, lots of changes, and dedication. These basic seven foundation principals are a required component of Maintenance Excellence, and yet these seven are only the foundation blocks. These are only the start of the journey. If you can institute these seven basic principals, you will have taken the first seven steps to Maintenance Excellence. Good Luck on your journey.

**AUTHOR:**

*Kenneth D. Peoples*  
 Reliability Engineering  
 Predictive Technologies Manager  
 The Boeing Commercial Airplane Company  
 Wichita Division  
 Work Place Services  
 kenneth.d.peoples@boeing.com

**PREDICTIVA21**

[www.predictiva21.com](http://www.predictiva21.com)

---

● ANUNCIA CON NOSOTROS