

¿Cómo LOGRAR la SUSTENTABILIDAD de los Activos Físicos?



MBA: BUSINESS & PHYSICAL ASSET MANAGEMENT
MODALIDAD CLASES PRESENCIALES Y A DISTANCIA
INICIO MARZO 2013

Magazine
Vol 22

PMM Project

ISSN 1887-018X - PMM Institute for Learning - Septiembre 2012

ACTIVIDADES PRÓXIMAS, ¡ APÚNTATE !

Sumario

SEMINARIOS Y WORKSHOP

30 y 31
Oct 2012

Workshop Global Colombia, Gestión Integral de Mantenimiento, Tecnología & Confiabilidad & Manpower PAS 55 - ISO 55000



12 y 13
Nov 2012

Visión Financiera para la Gestión Integral del Mantenimiento de



14 y 15
Nov 2012

Gestión Integral de Activos Físicos PAS 55, Certificado en Gestión de Activos Físicos IAM Courses (Institute of Asset Management).



16 y 17
Nov 2012

Análisis de Costos de Ciclo de Vida. Life Cycle Cost "Gestión Integral de Activos Físicos".



12 y 13
Nov 2012

Taller de Análisis y Aplicación de la PAS 55 "Gestión Integral de Activos Físicos" Acreditado por IAM (Institute of Asset Management).



14 y 15
Nov 2012

Planificación y Programación de Mantenimiento e Indicadores de Gestión de Activos Físicos.



PROGRAMAS MBA Y ESPECIALISTAS INTERNACIONALES

04
Marzo 2013

MBA: Business & Physical Asset Management.



04
Marzo 2013

Gestión Integral de Activos Físicos Alineado con la PAS 55 – ISO 55.000



14 y 15
Nov 2013

Postgrado: Business Management SMP "Senior Management Programs", Gestión Integral de Mantenimiento y Proyectos.



04

Consejo editorial

Nuestro equipo de profesionales.

05

Carta Editor

Luis Amendola Ph.D

33

Around The World

PMM Institute for Learning
Ecuador, Chile y Bolivia.

#39

Nuestro Calendario

Actividades programadas para los próximos meses.

42

Club AAA



06

Pilares que Sustentan la Gestión de Activos Físicos "Framework for Sustainability Asset Management"

Luís Amendola, Ph.D

15

Manpower: Una clave para impulsar el éxito de la Gestión de Activos Físicos. Estudio Internacional.

Tibaire Depool, Ing. Msc.

26

El Procesamiento de Señales con fines de Diagnóstico Industrial

Omar Aguilar, Ph.D

Editor:**Luis Amendola Ph.D.**

Asesor de PMM Institute for Learning, España. Investigador de la Universidad Politécnica de Valencia, Departamento de Proyectos de Ingeniería, Consultor Industrial en Europa, Iberoamérica y USA. España. e-mail: luigi@pmmlearning.com

Senior Editor:**Ing.MSc. Tibaire Depool**

Consulting & Coaching PMM Institute for Learning, en Iberoamérica, España. e-mail: tibaire@pmmlearning.com

Editorial Board:**Salvador Capuz Rizo Ph.D, IPMA B**

Catedrático Universidad Politécnica de Valencia Presidente de AEIPRO España.

Ángel Sánchez. Ph.D Director del CEIM (Centro de Estudios de Ingeniería de Mantenimiento); Asesor Industrial en América latina. Cuba.

**Rafael Lostado Ph.D.**

Director del Máster en Dirección y Administración de Proyectos. Grupo de Investigación en Project Management, Instituto de Economía Internacional. Universidad de Valencia. España.

Omar Domingo Aguilar Martinez, Ph.D

Investigador en Universidades Chilenas, Consultor Internacional Certificado en la Academia de Ciencias de Budapest, Hungría. Experto Internacional del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA). e-mail: omar@pmmlearning.com

Graphic Designer:**Lcda. Yannella Amendola**

Licenciada en Investigación y Técnicas de Mercado, Ingeniero en Diseño Industrial. Asesor de Diseño PMM Institute for Learning. España.

Ing. Miriam Martin Manzanares

Ingeniero en Diseño Industrial y Ingeniero Industrial en Organización. Solution Engineer. e-mail: miriam@pmmlearning.com

Ing. Carolina Alonso Vicent

Ingeniero en Diseño Industrial y Ingeniero Industrial en Organización. Solution Engineer. e-mail: carolina@pmmlearning.com

Ing. Tana Diez Vankoningsloo

Ingeniero en Diseño Industrial Business Engineer e-mail: tana@pmmlearning.com

“La gestión de activos físicos” lamentablemente, no es común pensar en ella como un factor clave de sustentabilidad. Los activos (equipos, máquinas, instalaciones) se adquieren y se espera que funcionen adecuadamente hasta el final de su vida útil (LCC “Ciclo de Vida”). No obstante, los activos constituyen una parte considerable de los gastos de explotación de una empresa y tienen un efecto clave tanto sobre la sociedad, economía y ambiente, como sobre los resultados financieros.

Tomando en cuenta que la gestión de los activos físicos afecta al medioambiente, es importante integrar la gestión de activos físicos al desarrollo económico y social, a fin de cumplir los objetivos RSC (Responsabilidad Social Corporativa) y continuar mejorando los resultados económicos de la empresa alineado al ciclo de vida de los activos.

En este número 22 de la revista, nos enfrentamos a un nuevo número que ustedes como lectores encontrarán artículos de aplicación industrial del Asset Management Reliability originales de primer nivel sobre temas diversos, en particular las últimas tendencias de Gestión Integral de Activos Físicos y sus Sostenibilidad los cuales serán de mucha utilidad para los profesionales de la industria, universidades y centros de investigación.

“...es importante integrar la gestión de activos físicos al desarrollo económico y social...”

Quito- Ecuador 2012



Luis José Amendola, Ph.D - Editor
PMM Institute for Learning España

La mitad del mundo:

El lugar está situado en la línea ecuatorial que divide el globo terráqueo en los hemisferios norte y sur. Las coordenadas geográficas de esta línea, en lo que se refieren a la latitud, están en cero grados, cero minutos y cero segundos.

La tradición indígena sitúa en esta línea ecuatorial, en plena cadena de los Andes, infinidad de lugares sagrados, templos, tumbas y enclaves de población.

Localizado a unos 20 Km de la ciudad de Quito, Mitad del Mundo es una especie de villa construida alrededor de un monumento piramidal de 30 metros de alto rematado por un globo terráqueo de 4.5 m. de diámetro.

Pilares que Sustentan la Gestión de Activos Físicos "Framework for Sustainability Asset Management"

Luis Amendola, Ph.D

I- Resumen.

El concepto de desarrollo sustentable se hizo conocido mundialmente a partir del informe "Nuestro Futuro Común", publicado en 1987 con motivo de la preparación para la Conferencia Mundial de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, realizada en Río de Janeiro, Brasil, en 1992.

La Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo, establecida por las Naciones Unidas en 1983, definieron el desarrollo sustentable como el "desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer las capacidades que tienen las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades". El desarrollo sustentable implica pasar de un desarrollo pensado en términos cuantitativos basado en el crecimiento económico a uno de tipo cualitativo, donde se establecen estrechas vinculaciones entre aspectos económicos, sociales y ambientales, en un renovado marco institucional democrático y participativo, capaz de aprovechar las oportunidades que supone avanzar simultáneamente en estos tres ámbitos, sin que el avance de uno signifique ir en deterioro de otro.

¿La gestión de activos físicos (también conocida como Mantenimiento Industrial)? Lamentablemente, no es común pensar en ella como un factor clave de sustentabilidad. Los activos (equipos, máquinas, instalaciones) se adquieren y se espera que funcionen adecuadamente hasta el final de su vida útil (LCC "Ciclo de Vida"). No obstante, los activos constituyen una parte considerable de los gastos de explotación de una empresa y tienen un efecto clave tanto sobre el medio la sociedad, economía y ambiente, como sobre los resultados financieros.

Tomando en cuenta que la gestión de los activos físicos afecta al medioambiente, es importante integrar la gestión de activos físicos al desarrollo económico y social, a fin de cumplir los objetivos RSC (Responsabilidad Social Corporativa) y continuar mejorando lo

resultados económicos de la empresa alineado al ciclo de vida de los activos.

Según el Departamento de Energía de los EEUU, la aplicación de buenas prácticas de gestión de activos soportadas por tecnología debería lograr un 10% de ahorro energético. Las empresas que ya cuentan con estrategias de gestión de activos, pueden simplemente agregar un monitoreo de consumo energético que significa un salto enorme en los beneficios y ahorros. El consumo de energía representa entre el 30% y 90% de los gastos operativos de mantenimiento, por lo que cualquier mejora impacta positivamente en las utilidades.

2- Introducción.

La efectividad operacional es la meta de toda organización, manteniendo bajos los costos y una alta capacidad de generar valor, de lo contrario fracasa. Hasta ahora se consideraba por separado la gestión de activos y la sustentabilidad, pero eso está cambiando.

A medida que aumentan los precios de la materia prima, es necesario implementar estrategias de buenas prácticas para su uso. Si consideramos que la operación general de una compañía y todas sus instalaciones funcionan con energía, se debe incorporar una métrica, como el Índice de Sustentabilidad Global de Activos para controlar el gasto durante su ciclo de vida.



GLOBAL WORKSHOP ASSET MANAGEMENT

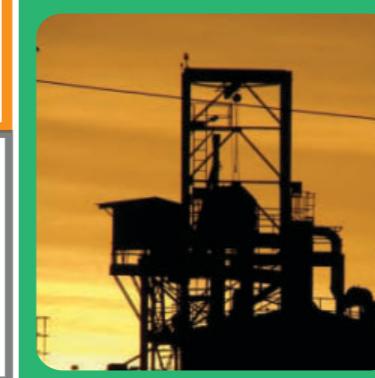
30 y 31
Octubre 2012

Gestión Integral de Mantenimiento,
Tecnología & Confiabilidad & Manpower
PAS 55 - ISO 55000

I Hotel Capital, Bogotá Colombia I



CONFIABILIDAD



GESTIÓN de
MANTENIMIENTO



TECNOLOGÍA



PAS 55

MÁS INFO

Contactos:

ESPAÑA

0034 961 864 337
formacion@pmmlearning.com

COLOMBIA

+57 (1) 6467430
regionandina@pmmlearning.com

Luis Amendola | Yamina Palma
Omar Aguilar | Tibaire Depool



3-Marco Teórico.

3.1.-Estrategia para la Sustentabilidad de los Activos Físicos.

Sustentabilidad es la habilidad de lograr una prosperidad económica sostenida en el tiempo protegiendo al mismo tiempo los sistemas naturales del planeta y proveyendo una alta calidad de vida para las personas (Lovins, Lovins & Hawken, 1999).

Esta última definición representa el concepto moderno de sustentabilidad. Sin embargo, desde diferentes ámbitos, existe una marcada tendencia a considerar que esta definición tiene contradicciones en sí misma. Plantean que buscar el "equilibrio" entre ambiente, economía y sociedad perjudicará el progreso económico. Por ello, un aspecto significativo relacionado con el término sustentabilidad es su posición frente a lo que entendemos como progreso económico. La confusión radica en que muchas veces se confunde a la sustentabilidad con volver a estados anteriores primitivos. En pos de estar en armonía con la naturaleza muchas personas piensan que la sustentabilidad y el progreso no son cosas que vayan de la mano. Sin embargo es interesante entender que, lo que esencialmente se busca a

partir de la sustentabilidad es avanzar hacia una relación diferente entre la economía, el ambiente y la sociedad (ver figura 1).

Como se ve, esta definición, implica no sólo un cambio en ciertas prácticas y procedimientos. Está emergiendo como un nuevo paradigma acerca de la relación entre nuestra experiencia cotidiana, nuestro entorno y nosotros mismos.

Otro aspecto relevante, pero no por ello menos importante, es el tema relacionado con la gestión de activos físicos, las competencias, la evaluación y la preparación de programas y proyectos. Desde el enfoque moderno de la sustentabilidad se planta que, toda acción decisoria, todo programa relacionado con las competencias debería evaluarse desde tres áreas críticas, la económica, la social y la ambiental (ver figura 2).

Finalmente, así llegamos al sistema de sustentabilidad de activos físicos. Este sistema contiene los tres componentes esenciales para el desarrollo sustentable de las competencias. Pero mucho más importante aún, al ser un sistema, tienen una relevancia primordial las relaciones que existen entre las partes, ya que, nos permiten comprender de que forma estas partes o "agentes" interactúan, se afectan y regulan entre sí.

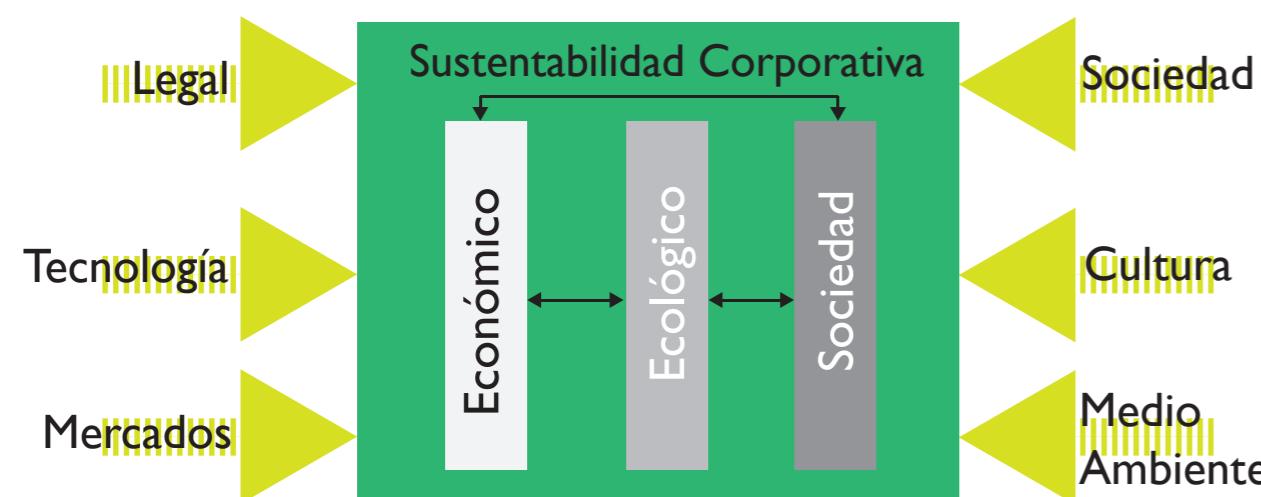


Figura 1: Sustentabilidad Corporativa y sus interdependencias (Basado en Ebner & Baumgartner, 2006).

Se refiere al mecanismo y las condiciones que los sistemas naturales ofrecen para mantener la vida, en busca de la sostenibilidad y prevenir la destrucción.

sostenibilidad ambiental



La **sostenibilidad económica** se describe el papel importante de la economía para hacer frente a la sostenibilidad ambiental y social.

Significa satisfacer las **necesidades** humanas dentro de los límites establecidos por las condiciones para la sostenibilidad del medio ambiente.

sostenibilidad social

Figura 2: Sostenibilidad ambiental, social y economía.

Luego de haber desarrollado una interesante revisión de conceptos acerca de lo que hoy se entiende como el concepto moderno de sustentabilidad, nos concentraremos para describir en unas pocas líneas el enfoque que se le pretende dar a la gestión de activos y sostenibilidad.

Antes que nada quiero aclarar que estoy en total acuerdo con el concepto moderno de sustentabilidad en lo que respecta a su foco principal en la maximización del desarrollo de la civilización humana (aspectos económicos, políticos y sociales).

Entendemos que para que se produzca el fenómeno del desarrollo y crecimiento sustentable tenemos que partir de la base de que los activos son sistemas de producción complejo. Una Red de procesos de producción que se producen a sí mismos. De la cual emergen tres condiciones esenciales: las condiciones ambientales, las condiciones infraestructurales (equipos, sistemas y componentes) y las condiciones estructurales. Las cuales, unidas e interactuando entre sí, producen las condiciones globales. Este planteamiento implica una visión más global, dinámica e integradora acerca de nuestra actividad y su entorno.

Todo este dinamismo en el cual los asset managers son un fuerte factor de atención, lleva

consigo un legado transformacional incalculable.

3.2.-LCC Ciclo de Vida y la sustentabilidad de Activos Físicos.

El Ciclo de Vida en la Gestión de Activos (CVGA) es un enfoque integrador para la sustentabilidad de los activos físicos a partir del diseño conceptual, básico, detalle, construcción, operación y desincorporación (ver figura 3). La planificación minuciosa, el análisis y la ejecución oportuna permitirán apropiadas estrategias basadas en la captura de datos para tomar las decisiones que nos permitan una entrega óptima de:

- Estrategias de operación y mantenimiento de activos.
- Estructura organizacional.
- Necesidades de personal.
- Optimizar el Mantenimiento Preventivo PM.
- Procedimientos de Mantenimiento Predictivo PdM.
- Gestión de los procesos de confiabilidad.
- Planificación y Control de los trabajos programados.
- Jerarquizar los sistemas, equipos y componentes por criticidad.
- Gestión de stock y almacenes (Inventario con máximos – Mínimos a los niveles requeridos de operaciones).

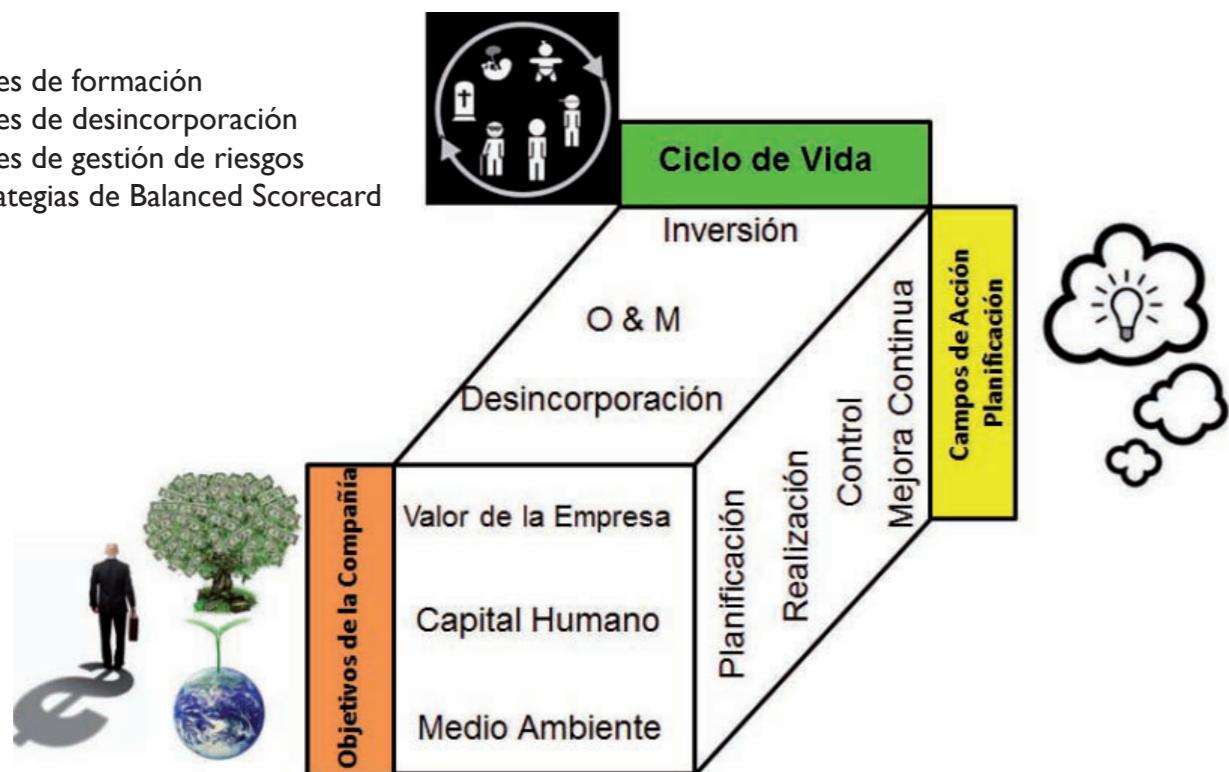


Figura 3: Ciclo de vida & Sostenibilidad de los Activos (Basado en Männel, 1988)

Para garantizar la efectiva inversión en activos y para tomar las decisiones y lograr resultados sostenibles en el rendimiento del negocio, las empresas deben tener un enfoque holístico, un enfoque que aborde no sólo los activos de las infraestructura, sino también los recursos de apoyo, los procesos de negocio, datos y tecnologías de apoyo que se fundamentan en las buenas prácticas de la gestión integral de activos y lograr el éxito.

Este enfoque holístico de la gestión de activos del ciclo de vida permite que grandes cantidades de datos de activos se administren eficazmente, buscando las buenas prácticas del negocio del día a día. Con este enfoque, las empresas pueden institucionalizar la gestión de activos y convertirlo en un foco proactivo. ¿Cómo podemos lograr esto?, mediante la incorporación de la gestión de activos en las rutinas diarias de negocios de mantenimiento en la empresa se puede lograr un rendimiento sustentable de los activos y el potenciar completamente las estrategias de mantenimiento y confiabilidad.

3.3.-Elementos fundamentales.

Para lograr una integración total hay tres elementos fundamentales que deben estar presentes para apoyar el ciclo de vida de la gestión de activos:

- La estrategia de gestión.
- El diseño organizacional óptimo.
- La planificación corto, medio y largo plazo (Economía, Sociedad y Medioambiente).

3.4.-Desarrollo de la Gestión Estratégica.

Debemos desarrollar un plan para compartir la visión, estrategia y acción que es la base de un programa de sostenibilidad de la gestión de activos (framework). Desarrollar una visión en la empresa crea un entendimiento común de gestión de activos, para alcanzar un consenso sobre los objetivos de negocio y preparar un plan para su implementación exitosa. Al finalizar este proceso se desarrolla una visión, que permite:

- Un entendimiento común de conceptos estratégicos de gestión de activos y sus sostenibilidad.
- Una definición de los objetivos a nivel de servicio sobre la cual basar la estrategia del ciclo de vida del activo y su gestión.
- Evaluación de las actividades actuales del mantenimiento de gestión de activos y recomendaciones para MEJORAS.
- El resultado final del proceso de la visión es un plan de gestión estratégico de activos que proporcione un plan, programa, presupuesto y modelo de negocio para poder implementar un modelo de ciclo de vida viable en gestión de activos físicos.

3.5.-Diseño Organizacional.

El diseño organizacional es un proceso, donde los asset managers toman decisiones, donde los miembros de la organización ponen en práctica dicha estrategia. El diseño organizacional hace que los asset managers dirijan la vista en dos sentidos; hacia el interior de su organización y hacia el exterior de su organización (Economía, Sociedad y Medioambiente). En este sentido se requiere que la estructura organizativa sea adecuada a los roles con responsabilidades definidas y recursos cualificados disponibles en el momento adecuado para lograr los objetivos del programa (Amendola, 2011).

3.6.-Planificación de sustentabilidad de activos corto, medio y largo plazo.3

La capacidad de predecir dónde y cuándo las inversiones en activos físicos ocurren es fundamental para la calidad del producto y/o servicio de una empresa, y la confiabilidad de funcionamiento de sus equipos. La decisión de cómo realizar proyectos de inversión en Operación y Mantenimiento (O & M) requiere una comprensión de la condición actual y de la capacidad de los activos físicos de la empresa, así como la capacidad futura y los requisitos de confiabilidad que serán exigidos.

También requiere una comprensión de los costes y riesgos asociados a la implementación, es muy importante definir los criterios de expansión del sistema y las mejoras. Como mínimo, la sustentabilidad de activos debe:

- Darle prioridad a los proyectos de inversión de capital durante un período de dos hasta cuatro años basado en objetivos estratégico del negocio.
- Desarrollo de diagnósticos para renovación, remplazo y costes de la expansión durante un período de diez a quince años (ver figura 4).

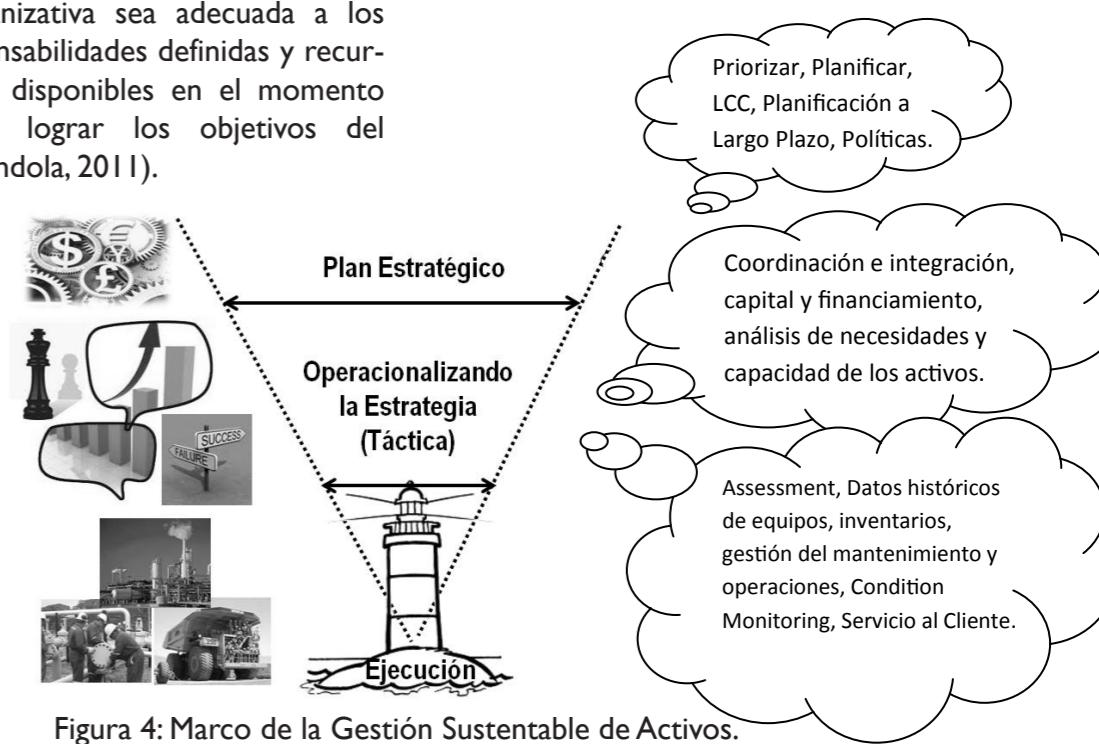


Figura 4: Marco de la Gestión Sustentable de Activos.

- Diagnosticar las necesidades económicas, sociales y de medioambiente basada en los ingresos a medio y largo plazo, para optimizar el coste de los activos físicos. En este sentido se debe analizar la integración entre las 3 dimensiones (ver figura 5) de la sostenibilidad: Medio Ambiente, Economía y Sociedad (Schröder & Baumgartner, 2010).

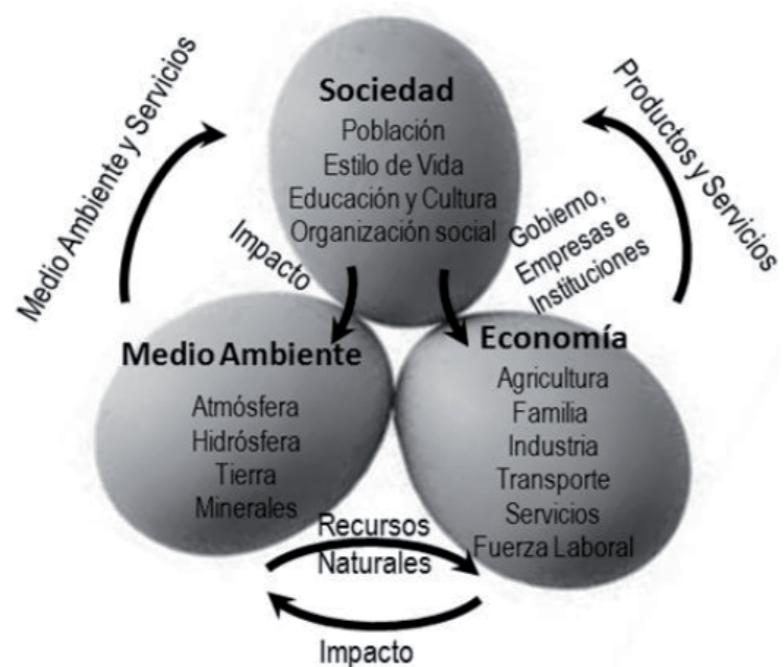


Figura 5: Pilares del Desarrollo Sustentable.

4.- Conclusiones

En el marco para la gestión de la sostenibilidad de activos (Framework for sustainability asset management), debe estar alineado a un modelo integral de gestión de activos físicos, el cual debe implicar la dimensión medio ambiental y la dimensión social del ciclo de vida de un activo, además de los aspectos económicos y sus ciclos.

A través de ello analizar cuándo es el momento más idóneo para invertir, saber evaluación la capacidad requerida y el impacto socio-económico (ver figura 6).

En este sentido el enfoque debe ser analizar la integración de los aspectos de sostenibilidad en las tres fases del ciclo de vida activo

(Crear-Adquirir, utilización, Mantenimiento, Desincorporación), en especial el alcance perseguido en base a la integración con la economía, sociedad y medioambiente, alienados al modelo de la gestión sostenible de activos físicos.

Es importante considerar como lección aprendida que la utilidad de los activos no sólo persigue el de explotar los recursos naturales al menor costo posible, hablando en términos económicos, si no además el de evaluar el costo sociedad y medio ambiente; y así previo a ello desarrollar una estrategia realmente sostenible.

Modelo de sostenibilidad

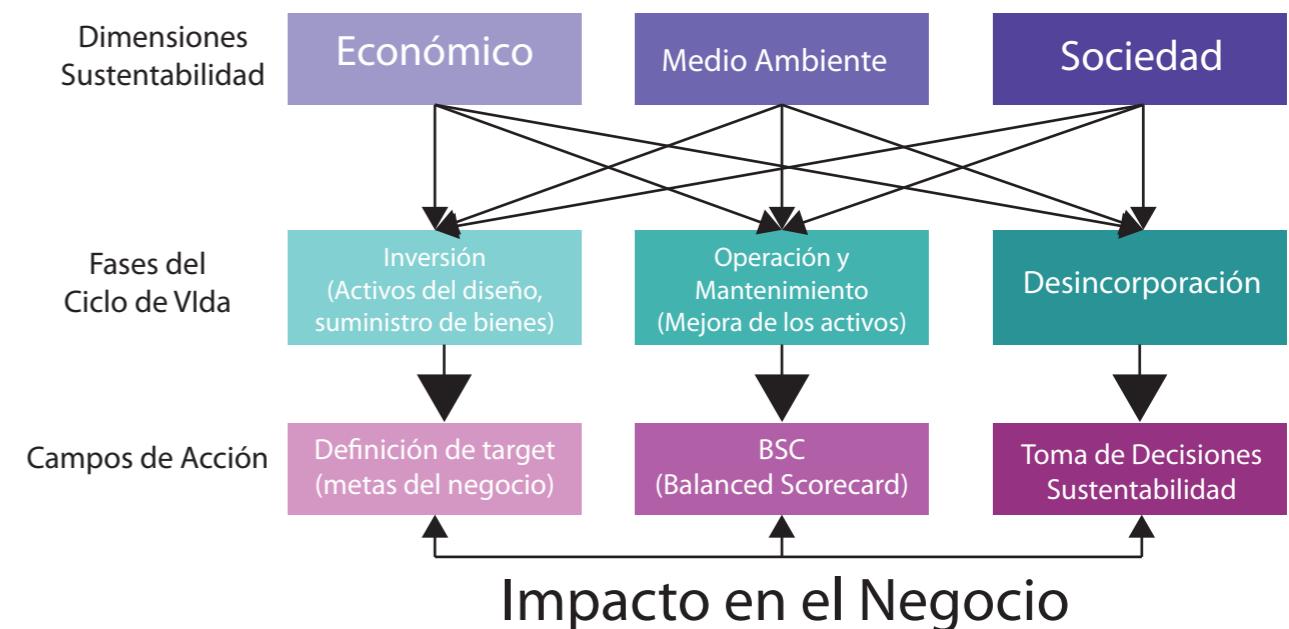


Figura 6 Pilares del Desarrollo Sustentable

5.- Referencias

Amendola, L. (2011) Gestión Integral de Activos Físicos, Editorial PMM Institute for Learning, España.

Ebner, D. & Baumgartner, R.J. (2007). The relationship between Sustainable Development and Corporate Social Responsibility. Disponible en: www.crrconference.org.

Lovins, A., Lovins, H. & Hawken, P. (1999). A road map for natural capitalism, Editorial Harvard Business School.

Männel, W. (1988) Integrierte Anlagenwirtschaft. Köln: TÜV Rheinland Verlag.

Schröder, W. & Baumgartner, R. (2010). Sustainable Plant Asset Management. 16th Annual International Sustainable Development Research Conference, Hong Kong, May 30th – June 1st 2010.

Köln: TÜV Rheinland Verlag, 1-51. The IAM (2008) The IAM Competences Framework.

Luis Amendola, Ph.D.
Engineering Management.



Titulado en Estados Unidos y Europa, Consultor Industrial e Investigador del PMM Institute for Learning y la Universidad Politécnica de Valencia España, IPMA B - Certified Senior Project Manager International Project Management Association. Cuenta con una dilatada experiencia en la industria del petróleo, gas, petroquímica, minería, energía renovable (Eólica) y empresas de manufacturas. Colaborador de revistas técnicas, publicación de libros de Project Management y Mantenimiento. Participación en congresos como conferencista invitado y expositor de trabajos técnicos en eventos locales e internacionales en empresas y universidades. Publicación de Libros y Revistas, Miembro de equipo de editorial de publicaciones en Europa, Iberoamérica, U.S.A, Australia, Asia y África. e-mail: luigi@pmmlearning.com; luiam@dpi.upv.es



PROGRAMA DE POSTGRADO Gestión Integral de Activos Físicos Alineado con la PAS 55 - ISO 55.000

Inicio 4 de Marzo de 2013 en Antofagasta, Chile



> MÁS INFO

METODOLOGÍA
Máxima flexibilidad! Metodología b-learning.

Duración de 210 horas, de las cuales 150 horas son a distancia (a través del Aula virtual) y 60 horas son presenciales.

Desarrollo de un caso de negocio real.

BENEFICIOS

Se diferenciará a través de la experiencia obtenida en un programa internacional.

Maximizará su potencial y oportunidades al lograr una formación y doble titulación.

Reconocimiento por el IAM (Institute of Asset Management).

Su empresa contará con un proyecto relacionado con la mejora de la gestión de Activos Físicos.

Sr. Franz Díaz
E-mail: fdiaz@servic.cl
Fono: + (56 2) 7107624
Coronel 2316, of.22, Providencia
Santiago - Chile
www.pmmlearning.com



Manpower: Una clave para impulsar el éxito de la Gestión de Activos Físicos. Estudio Internacional

Tibaire Depool, Ing Msc

En este sentido es útil el diseño de un modelo matemático estándar y probado para el cálculo del manpower asociado a gestión, planificación y programación, y ejecución.



I- Resumen.

La gestión del mantenimiento de activos (Asset Management), consiste principalmente en la realización de las acciones necesarias para preservar la función de los activos físicos alineado a la estrategia del negocio y al menor coste posible sin poner en riesgo la integridad de las personas, la integridad de los activos físicos y la sostenibilidad de la empresa. Para ello se establecen generalmente dos niveles técnico-operativo. El primero consiste, en la fijación de indicadores para la valoración del desempeño. El segundo consiste en la planificación organizada y toma de decisiones concretas que implica la selección de las acciones de mantenimiento y determinar el tipo de mantenimiento y sus frecuencias; así como, determinar el personal necesario (operarios, ejecutores, planificadores y supervisores, fijos o contratados).

En este sentido este estudio está focalizado en identificar las necesidades existentes a la hora de definir la Organización de Mantenimiento (Manpower) y el nivel de conocimiento de las técnicas para determinar los recursos humanos necesarios. Para ello se ha realizado un primer estudio considerando aspectos y prácticas relativos al grado de conocimiento y aplicación de mecanismos y/o procedimientos asociados al cálculo del manpower, análisis de aspectos relativos a productividad, gestión de los datos relativos a la labor y manejo de la información con soporte de herramientas informáticas. En este estudio participó una muestra de más de 150 profesionales asociados a la gestión de mantenimiento de activos. Los resultados obtenidos indican que se aplican algunas prácticas basadas en la experiencia y analogías, y que el cálculo del manpower en las organizaciones sólo están asociadas a determinar la cantidad de mantenedores requeridos, pero no se emplea algún método para el cálculo de planificadores y supervisores.

2- Introducción.

La gestión del mantenimiento de activos, consiste principalmente en la realización de las acciones necesarias para preservar la función de los activos alineado a la estrategia del negocio y al menor coste posible sin poner en riesgo la integridad de las personas y los activos. Para ello se establecen generalmente dos niveles técnicos-operativos. El primero consiste, en la fijación de indicadores para la valoración del desempeño. El segundo consiste en la planificación organizada y toma de decisiones concretas que implica la selección de las acciones de mantenimiento y determinar el tipo de mantenimiento y sus frecuencias; así como, determinar el personal necesario (operarios y supervisores, fijos o contratados). Es este segundo nivel de gran importancia, ya que es la gente la clave para lograr los objetivos definidos y forma parte de los 28 requerimientos de la Norma PAS 55 de "Gestión de Activos" requerimiento 4.4 Controles y Habilidades para Gestión de Activos (BSI; 2008).

Para la determinación del número de operarios de mantenimiento, se utilizan una serie de factores (por ejemplo cantidad de equipos a mantener, número de inspecciones, mantenimiento rutinario, tiempos, productividad, técnicas predictivas o tecnología, labor). No obstante, y a la fecha, no se ha detallado adecuadamente la forma de determinar el número de planificadores de mantenimiento requeridos para cumplir con los objetivos de la organización.

3- Marco teórico.

Niveles a considerar para la gestión mantenimiento de activos físicos.

Para la gestión del mantenimiento de activos se pueden establecer dos niveles técnicos-operativos: el primero, correspondiente a la dirección que consiste en la fijación de indicadores para la valoración de la implementación y del desempeño. El segundo, correspondiente a los responsables de la gestión del mantenimiento que consiste en la planificación organizada y en la toma de decisiones concretas para la selección de las acciones de mantenimiento necesarias para cumplir con los objetivos de la organización. Este segundo punto representa un análisis y estudio para la preparación de los programas de mantenimiento. Los programas de mantenimiento, no se limitan solo a la selección de las acciones de mantenimiento, implican además determinar el tipo de mantenimiento y sus frecuencias, así también consiste en determinar el personal necesario ya sea de operarios y supervisores, fijos o contratados (Amendola, L; 2011).

Factores claves para determinar el tamaño de la organización de mantenimiento.

Para la determinación del número de operarios (ejecutores) de mantenimiento a considerar en una planta industrial, se utilizan una serie de factores como la cantidad de equipos a mantener, número de inspecciones preventi-

vas para cada equipo, mantenimiento rutinario por equipo, tiempo para realizar esas inspecciones y mantenimientos, número de personal requerido por equipo, productividad del personal, técnicas predictivas adoptadas, horarios de trabajos permitidos de mantenimiento para no impactar la producción, así como las capacidades financieras y de presupuesto de la organización para responder a esos requerimientos de mantenimiento.

En cuanto a cómo determinar el número de planificadores de mantenimiento requeridos para cumplir con los objetivos, hasta la fecha no se ha detallado adecuadamente la forma de determinarlo. Existen métodos heurísticos como por ejemplo para determinar la cantidad de planificadores en los proyectos de paradas de plantas, se emplea la Regla del Dedo Pulgar, que se basa en datos históricos de otros proyectos de paradas anteriores y la experiencia (Amendola, L; 2005). Otro enfoque es, que se estima que se debe implementar 1 planificador por cada 20 operarios o ejecutores, siempre y cuando se implementen las mejoras prácticas (Jarret, T; 2004). En este sentido la proporción podría bajar en la relación 1:10 si no se gestiona de manera eficaz, y recomienda aplicar adecuadamente un EAM Enterprise Asset Management (Gestión de Activos Empresariales) para mantener una adecuada proporción (planificador/operario-ejecutor). Adicionalmente, se recomienda que el número de supervisores adecuado por planificador es de dos; es decir, un supervisor por cada 10 operarios-ejecutores para una jornada de 8 horas. El número de supervisores al igual que el de ejecutores está en función de la cantidad de actividades que se planificaron realizar.

Otra variable a considerar sería el porcentaje del total de horas estimadas para las actividades productivas y las horas disponibles durante un turno (productividad). Sólo el 30% del tiempo disponible del turno se gasta realmente en trabajos productivos en el área del mantenimiento en una empresa (Abdulmohsen, A.J; 2011).

**Vive una experiencia única
y da un paso más hacia
tus metas profesionales.**

ABIERTO
EL PERÍODO
DE
MATRÍCULA

MÁS INFO

PROGRAMA DE MBA: BUSINESS & PHYSICAL ASSET MANAGEMENT

INICIO: 4 MARZO 2013

Duración: 12 meses

Total horas: 510 horas

Modalidad: b-learning (80 horas son presenciales y 430 horas a distancia Aula Virtual).

Horas presenciales: Realizadas en Valencia, España (una semana en Marzo y otra semana en Noviembre).

El coste de la matrícula: Incluye viaje a España, hospedaje y traslados para las dos semanas.

Coste de la Matrícula: 14.783 euros (pregunte por las facilidades de pago).

Dos semanas de estudio en el extranjero (España).

TITULOS Y CERTIFICADOS INTERNACIONALES RECIBIDOS AL CUMPLIR EL PROGRAMA ACADEMICO

**2 TITULOS UNIVERSITARIO Y
PROFESIONAL(títulos propios)**

**- MASTER: EXECUTIVE MASTER IN
PROJECT MANAGEMENT UNIVERSIDAD
DE VALENCIA (ESPAÑA).**

**- MASTER PROFESIONAL “BUSINESS
& PHYSICAL ASSET MANAGEMENT”
PMM BUSINESS SCHOOL (ESPAÑA).**

**4 CERTIFICADOS
INTERNACIONALES:**

**A1 -THE BENEFITS OF ASSET MANAGEMENT.
A2 - INTRODUCTION TO ASSET MANAGEMENT
POLICY.**

**B1 -THE ASSET MANAGEMENT SYSTEM.
B5 - IMPLEMENTING ASSET MANAGEMENT
PLANS.**

**EMITIDO POR PMM
ACREDITADO
COMO ENDORSED
TRAINER (32
HORAS).**

formacion@pmmlearning.com
tibaire@pmmlearning.com
0034-961864337
www.pmmlearning.com



Por otro, para determinar un número adecuado de operarios o ejecutores se debe implementar una metodología sistemática para determinar si realmente se necesitan más operarios y qué habilidades se requieren en los que están y en los que se contraten. Por ejemplo, en un proceso de expansión de una planta industrial o la construcción de una nueva, lo habitual para determinar el número de operadores necesarios es comparar con una planta similar; no obstante, esta suposición puede ser errónea si la planta modelo no tenía la cantidad adecuada. Un mejor enfoque para determinar el número adecuado y preparación requerida es la implementación de un modelo de mano de obra en función de factores de productividad y de performance como unidades estándar, o basados en el conocimiento de los tiempos adecuados de implementación (Amendola, L; 2011).

El requerimiento 4.4 de la PAS55 Controles y habilitadores para la Gestión de Activos.

La PAS 55 (estándar para la Gestión Optimizada de Activos Físicos) es una especificación pública define 28 requisitos específicos para establecer y verificar de forma ascendente y optimizado, un sistema de gestión de activos para todos los tipos de activos físicos y sin importar el tamaño o sector industrial de la empresa. Uno de los 28 requisitos es el 4.4 asociado a Controles y Habilitadores para la Gestión de Activos. Este requisito apunta a que la empresa u organización debe asegurar contar tanto con la estructura (organización autoridad y responsabilidades), personas, gestión de las competencias, procesos efectivos de comunicación, consulta, participación y documentación, así como la gestión de riesgos y cumplimiento con los requerimientos legales, control y gestión de la subcontratación de las actividades de la gestión de activos físicos; a fin de que asegure que el sistema de gestión de activos sea efectivo, eficiente y sostenible en el tiempo (BSI; 2008).

En este sentido la organización deberá asegurar contar con la cantidad de personal adecuado y competente para el desarrollo de las actividades relacionadas a la gestión de activos. La organización deberá asegurar que cualquier persona o personas bajo su control directo que esté llevando a cabo actividades relacionadas a la gestión de activos físicos tenga un nivel apropiado de competencia en términos de educación, adiestramiento o experiencia. Los niveles de competencia apropiada para gestión de activos pueden ser determinados a través del uso de una estructura de requerimientos de competencias. Actualmente se cuenta con el Competences Framework del IAM (Institute of Asset Management), el cual define 7 roles específicos requeridos para realizar una gestión optimizada de los activos físicos y que está apoyada en los principios y alcance de la PAS 55 (The IAM; 2008). La organización deberá identificar los recursos humanos requeridos, las competencias que estos recursos deben tener y desarrollar planes formación necesarios para que los recursos humanos con los que se cuenten alcance estas competencias.

4- Metodología.

El estudio de este trabajo está focalizado en identificar las necesidades existentes por las organizaciones a la hora de definir la Organización de Mantenimiento (Manpower) y el nivel de conocimiento de las técnicas para determinar los recursos humanos necesarios. Para llevar a cabo este estudio se ha empleado una encuesta con 17 preguntas (ver figura 1) asociadas a valorar el nivel de conocimiento de las organizaciones sobre las técnicas empleadas en la industria actualmente, al momento de definir una organización de mantenimiento y definir el estado del arte del manejo de las prácticas, criterios y variables asociadas a la definición de las organizaciones de mantenimiento.

1. ¿Su organización cuenta con algún mecanismo o procedimiento para calcular la cantidad adecuada de personal requerido para el logro de los objetivos de la organización?
2. ¿Percibe usted que con la cantidad de personal con la que cuenta actualmente su organización de mantenimiento cumple con los objetivos en los plazos establecidos?
3. ¿Su organización cuenta con indicadores para evaluar el desempeño de la mano de obra en el logro de los objetivos?
4. ¿Su organización mide la productividad de la jornada laboral (es decir cuántas horas de la jornada laboral se emplea efectivamente)?
5. ¿Al estimar la cantidad de personal requerido para cumplir con los objetivos considera o toma en cuenta las variables como vacaciones, formación o baja médica del personal?
6. ¿Su organización tiene o maneja algún mecanismo, fórmula o procedimiento para estimar la cantidad de supervisores adecuado por operario de mantenimiento?
7. ¿Su organización tiene o maneja algún mecanismo, fórmula o procedimiento para estimar la cantidad de planificadores/programadores de mantenimiento adecuado para cumplir con los objetivos?
8. Como práctica: ¿Su organización ha estimado las horas hombres requeridas por actividad de forma estándar? (Ejemplo: el desacople de una bomba requiere 2 horas de un mantenedor o la inspección de las torres requiere 2 horas de un técnico de x)
9. ¿Para estimar las horas hombres requeridas su organización emplea el Benchmarking (es decir usa la analogía comparando con otras organizaciones)?
10. ¿Conoce usted el valor (Número o %) del indicador de productividad de su organización con respecto al mantenimiento?
11. ¿Conoce usted el valor (Número o %) del indicador de performance de su organización con respecto al mantenimiento?
12. Como práctica: ¿En su organización se realizan seguimiento y control de las tareas de mantenimientos a fin de identificar desviaciones en cuanto al plazo del logro de los objetivos?
13. En el caso de que existan desviaciones: ¿se le informa a la gerencia los motivos de las desviaciones?
14. Como práctica: ¿Su organización calcula indicadores para evaluar el performance o desempeño de las acciones ejecutadas en mantenimiento?
15. Como práctica: ¿Las decisiones son basadas en los resultados de los indicadores de gestión?
16. ¿Su organización cuenta con una herramienta informática para la gestión del mantenimiento (es decir un GMO, un CMMS o un EAM "Enterprise Asset Management"). Si cuenta un GMAO/EAM indique con cuál cuenta: SAP_MAXIMO_TCMAN_MINCOM_Software Propio a medida Otro del mercado (Especifique):_____
17. ¿Considera usted que sería útil que su organización cuente con un mecanismo o modelo o metodología estándar para medir o estimar el número de mantenedores (operarios de mantenimiento), supervisores y planificadores?

Figura 1 Listado de las preguntas de la encuesta empleada

Para cada pregunta se han considerado 5 posibles respuestas: Definitivamente Si, Probablemente Si, Indeciso, Probablemente No, Definitivamente No. Se ha considerado para la el análisis de los datos la moda o valor más frecuente entre los encuestados.

Por otro lado para describir la muestra encuestada se ha incluido un apartado con las variables Cargo, Edad, Años de Experiencia y Estudios o Grado académico. Se ha empleado el SPSS para el tratamiento de los datos.

5- Resultado y discusión.

Descripción de la muestra encuestada.

Se ha encuestado un total de 152 profesionales asociados a la gestión de activos.

Considerando la moda de los resultados obtenidos de los apartados mostrados en la figura 2 se tienen que la mayoría tienen cargo de supervisor, con entre 30 y 40 años de edad y con experiencia mayor a 3 años de experiencia y no mayor a 10 años, y con estudios universitarios.

STATISTICS			
	Años de Experiencia	Grado Académico	Cargo
Valid	152	152	152
Missing	0	0	0
Mode	2	2	2

a. Multiple modes exist. The smallest value is shown.

Figura 2 Resultados descripción de la muestra encuestada, tabla obtenida de SPSS

Resultados de las respuestas obtenidas.
En la figura 3 se muestran los resultados obtenidos de las 152 encuestas estudiadas, se ha considerado la moda y se han analizado la frecuencia (o cantidad de respuestas obtenidas) cuando se ha apreciado que existía una respuesta representativa o que no distaba demasiado de la moda con el fin de asegurar que realmente la moda representara un alto grado de respuesta.

STATISTICS		
	Pregunta_1	Pregunta_2
N	Valid	152
	Missing	0
	Mode	1
STATISTICS		
	Pregunta_4	Pregunta_5
N	Valid	151
	Missing	1
	Mode	1
STATISTICS		
	Pregunta_7	Pregunta_8
N	Valid	152
	Missing	0
	Mode	4
STATISTICS		
	Pregunta_10	Pregunta_11
N	Valid	152
	Missing	0
	Mode	1
STATISTICS		
	Pregunta_13	Pregunta_14
N	Valid	151
	Missing	1
	Mode	1
STATISTICS		
	Pregunta_16	Pregunta_17
N	Valid	150
	Missing	2
	Mode	1

Glosario respuestas:

Definitivamente sí	1
Probablemente sí	2
Indeciso	3
Probablemente no	4
Definitivamente no	5

Figura 3 Resultados descripción de la muestra encuestada, datos generados a través de SPSS

Se tiene que la muestra encuestada ha respondido a la pregunta de si su organización cuenta con algún mecanismo o procedimiento para calcular la cantidad adecuada de personal (pregunta 1) que probablemente si cuentan con uno (34,9 % de los encuestados); sin embargo suman más del 40% los que indican que probablemente no cuenten con un mecanismo (14%) y definitivamente no cuentan con ningún mecanismo o procedimiento (24%).

A la pregunta de si la organización de mantenimiento cuenta con la cantidad de personal para cumplir con los objetivos en los plazos establecidos (pregunta 2) la muestra encuestada percibe que probablemente si (35,5 % de la muestra encuestada); sin embargo, suman más de un 40% los que piensan que su organización probablemente no y definitivamente no cuentan con la cantidad de personal adecuado.

En cuanto a la pregunta de si la organización cuenta con indicadores para evaluar el desempeño de la mano de obra (pregunta 3), la respuesta ha sido definitivamente si (un 40% de los encuestados).

En cuanto a la pregunta 4, si su organización mide la productividad de la jornada laboral, la respuesta ha sido definitivamente si (28,5%), seguido de cerca por probablemente si (23,7%) y seguido por probablemente no (20% de la muestra encuestada).

Al estimar la cantidad de personal requerido (pregunta 5), la respuesta más frecuente ha sido que probablemente si (31,6 %) consideran o toman en cuenta las variables como vacaciones, formación o baja médica del personal; sin embargo esta respuesta es seguida de cerca por los que indican que definitivamente si se realiza (un 27% de los encuestados).

En cuanto a la pregunta de si la organización tiene o maneja algún mecanismo, fórmula o procedimiento para estimar la cantidad de

	Pregunta_6		Valid	Cumulative Percent
	Frequency	Percent	Percent	Percent
Valid	1	16	10	10
	2	42	28	38
	3	30	20	58
	4	38	25	83
	5	26	17	100
Total	152	100	100	100

Figura 4 Resultados pregunta 6 relativa al cálculo de supervisores.

supervisores adecuado por operario de mantenimiento (pregunta 6 ilustrada en figura 4 abajo) aunque la moda indica que probablemente si cuentan con alguna (28 % de la muestra encuestada), salta a la vista de que un 25% piensa que probablemente no, seguido de un 20% que no cuenta no está seguro (3=indeciso).

En cuanto a la pregunta 7 referida a si la organización tiene o maneja algún mecanismo, fórmula o procedimiento para estimar la cantidad de planificadores y programadores de mantenimiento adecuado para cumplir con los objetivos, la pregunta más frecuente es que probablemente no (29% de la muestra encuestada), seguida de cerca por los que indican que definitivamente no (un 21%).

En cuanto a si la organización ha estimado horas hombres requeridas por actividad de forma estándar (pregunta 8), existe una moda múltiple en la en donde la muestra encuestada indica que definitivamente si y probablemente si se realiza.

Para estimar las horas hombres requeridos (pregunta 9) la respuesta más frecuente ha sido que probablemente si se realiza (un 27% de la muestra encuestada); sin embargo el 20% indican que probablemente no y 21% afirma que definitivamente no.

En cuanto a la pregunta 10, de si conocen el número o porcentaje del valor de productividad de su organización con respecto al mantenimiento, la respuesta ha sido que definitivamente si (28%) seguida de cerca por un 21% que indican no estar muy seguros de que la conocen.

Por otro lado la pregunta 11 referida a que si conocen el valor del indicador de performance de su organización con respecto al mantenimiento, la respuesta más frecuente ha sido que definitivamente si (32 % de los encuestados); sin embargo un 24% afirma que la desconocen (definitivamente no).

Ante el caso de que existan desviaciones (pregunta 13), la muestra encuestada ha considerado que definitivamente si se le informa a la gerencia los motivos de las desviaciones, esto es afirmado por 36%, solo un 6% afirma que esto no es realizado y otro 9% indica que probablemente no se realiza. no es realizado y otro 9% indica que probablemente no se realiza.

Como práctica referida a si la organización calcula indicadores para evaluar el performance o desempeño de las acciones ejecutadas en mantenimiento (pregunta 14), los encuestados indican que definitivamente esto si es realizado en la práctica (40% de los encuestados), solo un 8% de los encuestados indica que esto no es realizado (definitivamente no). Ante la pregunta 15, referida a que si las decisiones son basadas en los resultados de los indicadores de gestión, un 33% indica que probablemente esto es realizado, seguido de cerca por un 27% que afirma que definitivamente si es realizado de esta manera y un 20% no está muy seguro de ello.

Ante la pregunta de si la organización cuenta con un GMAO o EAM (pregunta 16), la respuesta ha sido que definitivamente si (57%), solo el 18% no está seguro de que su organización cuente con uno y un 14% afirma que su organización no cuenta con un GMAO/EAM. Ante la pregunta acerca de la utilidad de contar con un mecanismo, modelo o metodología estándar para medir o estimado el número de mantenidos, supervisores y planificadores, la respuesta más frecuente ha sido que definitivamente si sería útil (un 69% de la muestra encuestada lo afirma) y sólo un 5% percibe que no es necesario (probablemente no y definitivamente no).

6- Discusión.

De acuerdo a los resultados obtenidos puede decirse que una gran de la muestra encuestada

percibe que su organización de mantenimiento no cuenta con la cantidad de personal requerido para cumplir con los objetivos (pregunta 2).

Lo anterior puede conducir a que consideren que sería útil contar con un mecanismo, modelo o metodología estándar para estimar el número de personal de mantenimiento (pregunta 17).

Por otro lado a pesar que la muestra encuestada afirma que sería útil contar con un mecanismo estándar, consideran que su organización ya emplea algún mecanismo o procedimiento para el cálculo de la cantidad de personal requerido (pregunta 1); esto puede indicar que las organizaciones emplean métodos heurísticos basados en la experiencia, pero no basan sus cálculos en algún método estándar reconocido.

Esto puede ser reforzado al hecho de que no manejan una fórmula o modelo o regla para el cálculo de la cantidad de supervisores requeridos por operario, lo que pudiese implicar a que se tome la experiencia o analogía como referencia para definir la cantidad de supervisores requeridos.

Ello puede conducir a que se tomen, por ejemplo, como referencia una planta u otra organización que no sea del todo óptimo o sobredimensionado, ya que el cálculo no está basado un método científico o bajo un modelo matemático probado (pregunta 6). El comportamiento anterior coincide también al momento de definir la cantidad de planificadores y programadores de mantenimiento requeridos (pregunta 7), este hecho puede indicar que no se le atribuya a la función de planificación y programación un valor respetable.

En este sentido, este hecho puede generar problemas de sobredimensionamiento de recursos para las funciones de planificación y programación o por el contrario crear un

departamento o unidad deficiente para la definición y gestión adecuada de los planes y programas de mantenimiento.

Considerando los resultados de la pregunta 6 y la pregunta 7, puede decirse que no se le otorga importancia a los aspectos de gestión y planificación del mantenimiento, y se le da más importancia a los aspectos de ejecución del mantenimiento (pregunta 1); esto puede causar que debido a una deficiente planificación y programación conlleve al aumento de costes, con lo que no se estaría orientando a que la gestión de los activos físicos sea al menor coste posible sin poner en riesgo la integridad de activo, la integridad de las personas y medio ambiente (PAS55).

Otro aspecto importante a considerar son los aspectos relativos al cálculo de la productividad, conocimiento del desempeño, el manejo de los indicadores y la toma de decisiones, la muestra encuesta afirma tener conocimiento sobre estos aspectos y basar sus decisiones en los indicadores de gestión. Este hecho puede indicar que las organizaciones tienen procesos relativos a la documentación, preservación y tratamiento de los datos generados y asociados a la gestión de mantenimiento de activos; esto puede ayudar al momento de implementar un modelo del cálculo del manpower. Lo anterior puede atribuirse al hecho de que las organizaciones, en su gran mayoría, apoye la gestión del mantenimiento de los activos a través de un GMAO o EAM.

7- Conclusión.

- Las organizaciones no atribuyen un valor respetable a los aspectos relativos a la planificación y programación óptimas; así como a la supervisión y gestión.

- Existe la incertidumbre en si se cuenta con la organización óptima de mantenimiento debido a que no se cuenta con un método estándar y aprobado, y el cálculo de manpower es basado en la experiencia y en la analogía.

- Los resultados obtenidos indican que sería útil el desarrollo de un modelo matemático para el cálculo del manpower considerando los criterios y/o variables que impactan (por ejemplo productividad), y debe tener como objetivo ayudar al cálculo no sólo del personal ejecutante (operarios de mantenimiento), si no, que debe considerar el cálculo del personal asociado a la supervisión, planificación y programación.

- Un aspecto importante a considerar es que el modelo matemático del cálculo del manpower sea de fácil comprensión e implementación y que considere los aspectos relativos a la productividad, que implique el cálculo de la cantidad de supervisores y planificadores requeridos.

- El modelo debe considerar aspectos y variables relativas a porcentaje del tiempo gastado en vacaciones, bajas y tiempo libre, y otras relativas a actividades no relacionadas con el mantenimiento como por ejemplo formación.

- Un aspecto a considerar de acuerdo a las lecciones aprendidas es que el método debe ser comprensible y fácil de emplear a fin que se asegure su uso.



8- Referencias.

Abdulmohsen, J. (2011) Determining Maintenance Manpower Requirements, College of Environmental.

Amendola, L. (2011) Gestión Integral de Activos Físicos, Editorial PMM Institute for Learning, España.

Amendola, L. (2005) Dirección y Gestión de Paradas de Planta - The Theory of Constraints. "Turnaround – Shutdowns Maintenance", Ediciones Espuela de Planta, Sevilla, España.

BSI. (2008) PAS 55-1:2008. Gestión de Activos "Asset Management". Parte 1: Especificaciones para la Gestión Optimizada de Activos Físicos. The Institute of Asset Management. Parte 2: Directrices para la aplicación de PAS55-1, British Standards Institute.

Jarrett, T. (2004) LCE Life Cycle Engineering - Redefining Maintenance, Delivering Reliability. The IAM (2008) The IAM Competences Framework.

TIBAIRE DEPOOL
Ing. Msc. Ph.D ©



Socia fundadora Director de la firma. Se especializa en la planificación estratégica de empresas, Executive Consulting Asset & Project Management. PMM Institute for Learning; España, Directora de proyectos industriales en el sector de Energía Renovable (Eólica), Manufactura, Petróleo, Gas y Petroquímica y Cogeneración. Implementación de Project Management Office, desarrollo de formación para empresas en Iberoamérica, Europa, USA y Australia. Con doce (12) años de experiencia en el sector. Doctorando por la Universidad Politécnica de Valencia, España en Diseño y Fabricación de Proyectos de Ingeniería, Máster en Project Management por la Universidad de Valencia, España. Participación en congresos como expositor de trabajos técnicos.

e-mail: tibaire@pmmlearning.com

CONOCES

GLOBAL ASSET MANAGEMENT IBEROAMERICA?



Tu portal de MANTENIMIENTO Y GESTION DE ACTIVOS

dirigido a profesionales y expertos en Asset & Project Management

REGISTRATE EN **GLOBAL ASSET MANAGEMENT** Y DISFRUTA DE TODAS LAS VENTAJAS



ÚNETE A NUESTRA RED DE PROFESIONALES EN

BÚSCANOS

GLOBAL ASSET MANAGEMENT IBEROAMERICA

LinkedIn



El Procesamiento de Señales con fines de Diagnóstico Industrial

Omar Aguilar. Ph.D

I- Introducción.

La teoría de procesamiento de señales analógicas y digitales, tiene amplias aplicaciones en el diagnóstico de la condición operacional de equipos industriales. El fundamento de las técnicas de procesamiento de señales conduce a la aplicación del análisis de frecuencias /utilizando las técnicas de la Transformada Rápida de Fourier/, y análisis de señales en el dominio temporal/ utilizando las técnicas de convolución y envolventes, por ejemplo/. En el presente artículo se analiza en forma resumida, el fundamento teórico de estas aplicaciones; en un siguiente artículo se analizarán las aplicaciones prácticas de estos conceptos.

2- Clasificación de señales.

Es importante realizar una adecuada clasificación de señales, pues en función de esta clasificación será el tipo de análisis que deberá realizarse sobre las señales. Ello también jugará un papel importante en el tipo de parámetro de análisis.

Clasificación general de señales:



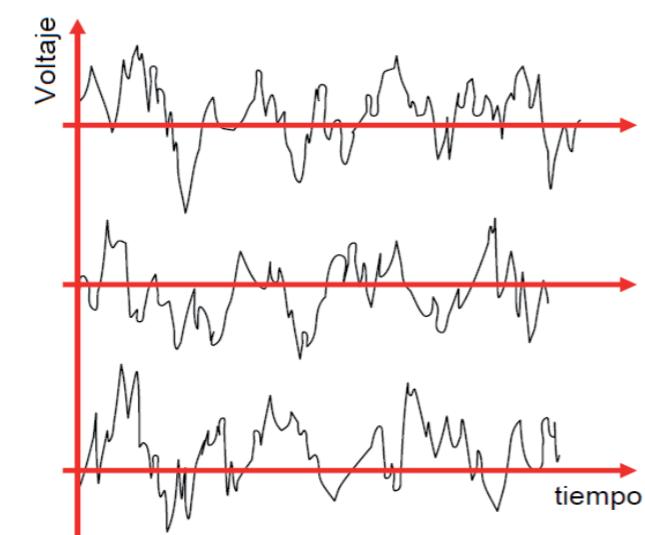
Un Ejemplo de Señal Determinista:

$$X(t) = X \cos\left(\sqrt{\frac{k}{m}}t\right)$$

La ecuación anterior define la localización de un cuerpo de masa "m" en cualquier instante de tiempo en un futuro, si ella está animada de un movimiento armónico simple. Esta se aplica al estudio del comportamiento determinista de un equipo o máquina industrial.

3- Tipos de señales aleatorias.

Las señales provenientes de procesos físicos aleatorios, corresponden a señales aleatorias, en las que ellas no pueden ser descritas por una relación matemática explícita. Esto fundamentalmente es debido a que cada observación del fenómeno es única. Cada observación representará una de las muchas posibles formas de resultados que pudieran ocurrir. Una historia temporal simple de un fenómeno descrito por una señal aleatoria se denomina una función muestra o registro (que puede ser observado durante un tiempo finito). Observe que el dato de un registro aleatorio es un dato volátil, es decir una vez que se mide, se pierde, sino lo hemos registrado.



Semana de la Gerencia de Activos Petróleo, Gas, Energía & Minería

Del 12 al 17 de Noviembre 2012
Lima-Perú



Consultores internacionales:

Tibaire Depool, Omar Aguilar, Luis Amendola, Ing. Msc. Ph.D Ph.D



Un nuevo reto

El presente y futuro de la Gestión de Activos Físicos

LA PAS 55 –ISO 55000

Claves para implementarla en la empresa. Implicaciones de no aplicar estrategias de análisis de ciclo de vida para los negocios.

Políticas globales, económicas, y financieras

Panorama del nuevo escenario empresarial en la gestión de activos

Las nuevas competencias que las compañías necesitarán para competir

Gestión Financiera
Ciclo de Vida
Gerencia de Activos

Programación:

NOV

12/13

Visión Financiera para la Gestión Integral del Mantenimiento de Activos.

NOV

14/15

Gestión Integral de Activos Físicos
PAS 55, "Certificación en Gestión de Activos Físicos IAM Courses".

NOV

16/17

Análisis de Costos de Ciclo de Vida
"Life Cycle Cost"
"Gestión Integral de Activos Físicos"

Más información:

formacion@pmmlearning.com
carmen_toledo@itconsol.com
marcela_bolanos@itconsol.com

MÁS INFO

4- Influencia del control operacional.

Las señales que se registran en cualquier proceso físico, pueden ser representadas por una componente de directa (dc) y otra alterna (ac). Si filtramos la señal inicial es posible eliminar la componente de directa, que siempre está asociada a la potencia operacional de un proceso.

Esto nos aumenta la confiabilidad del procesamiento de la señal adquirida ya que permite evitar cortes de señales portadora de información cuando utilizamos amplificadores que condicionan la señal.

En un control de proceso, recibimos los denominados macroparámetros del proceso, como pueden ser la temperatura global, la presión de un circuito cerrado, los niveles de vibraciones globales, etc. Estos parámetros no tienen la suficiente sensibilidad para acusar la detección de una falla en un estado precoz de su desarrollo y su seguimiento, debido a que trabajan con las componentes directas de las señales. Por ello los analistas de procesos, acuden a las componentes alternas, que ha sido demostrado que tienen la suficiente sensibilidad para monitorear comportamientos de procesos de fallas en sistemas dinámicos de cualquier complejidad, en un estado muy precoz de su formación.

5- Series Temporales.

Para describir cualquier proceso físico que se desarrolla en instalaciones industriales, acudimos a la representación de una señal por series temporales. El análisis estadístico de series temporales se usa hoy día con profusión en muchas otras áreas de la ciencia, fundamentalmente en física, ingeniería y en economía.

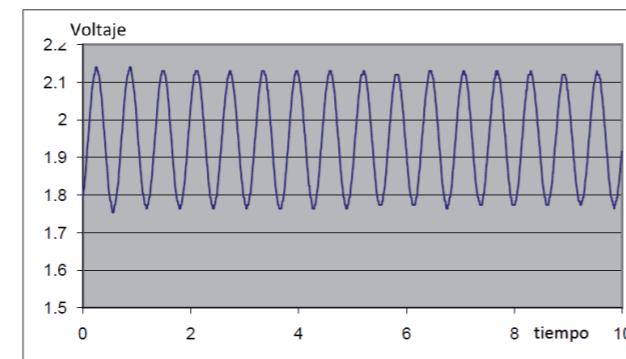
Los objetivos del análisis de series temporales

son diversos, pudiendo destacar la predicción, el control de un proceso, la simulación de procesos, y la generación de nuevas teorías físicas, técnicas, biológicas, etc. En la teoría de **control de procesos**, se trata de seguir la evolución de una variable determinada con el fin de regular su resultado.

La **simulación** se emplea en investigación aplicada, cuando el proceso es muy complejo para ser estudiado de forma analítica. Si podemos encontrar patrones de regularidad en diferentes secciones de una serie temporal, podremos también describirlas mediante modelos basados en distribuciones de probabilidad.

La secuencia ordenada de variables aleatorias $X(t)$ y su distribución de probabilidad asociada, se denomina **proceso estocástico**. Un proceso estocástico se convierte en el modelo matemático simple para una serie temporal.

Para analizar un proceso empleando una serie temporal es menester presentar un gráfico de la evolución de la variable a lo largo del tiempo, como puede ser el de la siguiente figura:

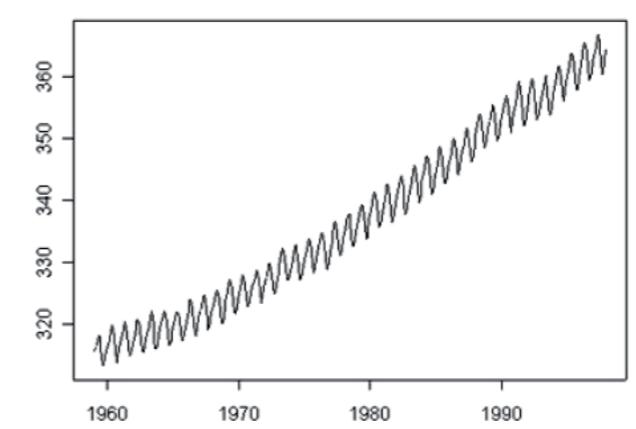


Ahora se debe determinar si la secuencia de valores es completamente aleatoria o si, por el contrario, se puede encontrar algún patrón a lo largo del tiempo, pues será útil para seguir con el análisis. La idea es descomponer la serie en sus componentes según el siguiente esquema:

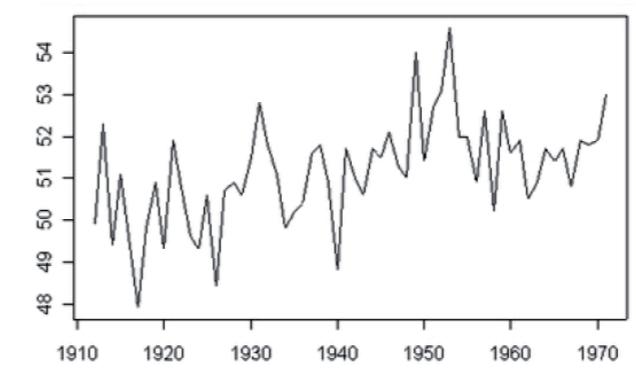
- **Tendencia.** Es la dirección general de la variable en el período de observación, es decir el cambio a largo plazo de la media de la serie.

- **Estacionalidad.** Corresponde a fluctuaciones periódicas de la variable, en períodos relativamente cortos de tiempo.

- **Otras fluctuaciones irregulares.** Despues de extraer de la serie la tendencia y variaciones cíclicas, nos quedará una serie de valores residuales, que pueden ser o no totalmente aleatorios. Volvemos a estar como en el punto de partida, pues ahora también nos interesa determinar si esa secuencia temporal de valores residuales puede o no ser considerada como aleatoriedad pura.



Un ejemplo de una serie temporal que presenta componentes de tendencia, y aleatoriedad es la siguiente gráfica. Otras por el contrario no son tan evidentes.



Entre las técnicas que pueden ser usadas para detectar y eliminar la **tendencia** de una serie, es la aplicación de **filtros** a los datos. Un filtro no es más que una función matemática que aplicada a los valores de la serie produce una nueva serie con unas características determinadas. Entre esos filtros encontramos las **medias móviles**.

Un ejemplo de media móvil es el siguiente:

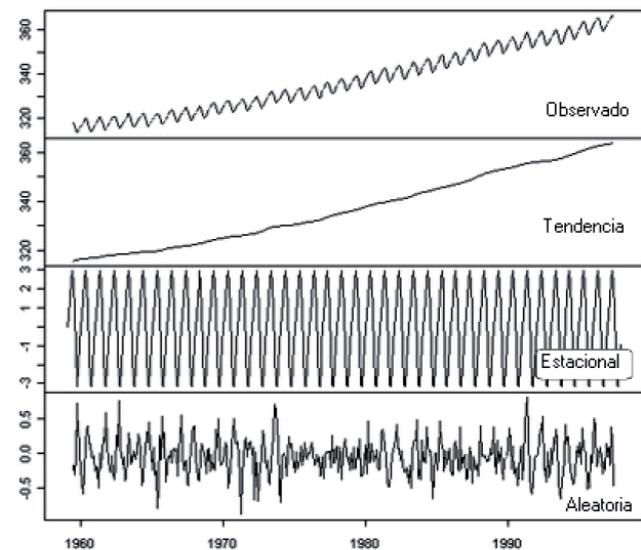
$$m(x_t) = \frac{x_{t-1} + x_t + x_{t+1}}{3}$$

lo que representa un filtro de media móvil de orden 3.

Una media móvil de cuatro puntos viene dada por:

$$m(x_t) = \frac{x_{t-2} + x_{t-1} + x_t + x_{t+1} + x_{t+2}}{4}$$

Si la cantidad de puntos de la media móvil es par, se toma la mitad de los valores extremos. Posteriormente al realizar las aplicaciones de filtros de medias móviles podemos obtener el siguiente esquema;



En esa figura hemos realizado la descomposición de la serie inicial en sus componentes. Un ejemplo de aplicación, es el de una serie obtenida en el comportamiento de índices de mantenimiento en una empresa, es el que se muestra en el archivo EXCEL que se expone a continuación.

semana	índice mtto	promedio_móvil	error cuadrado	pronostico
1	17			
2	21			
3	19			
4	23	19	4	16
5	18	21	-3	9
6	16	20	-4	16
7	20	19	1	1
8	18	18	0	0
9	22	18	4	16
10	20	20	0	0
11	15	20	-5	25
12	22	19	3	9
13	19	0		10.22

Al calcular el promedio móvil utilizamos la expresión:

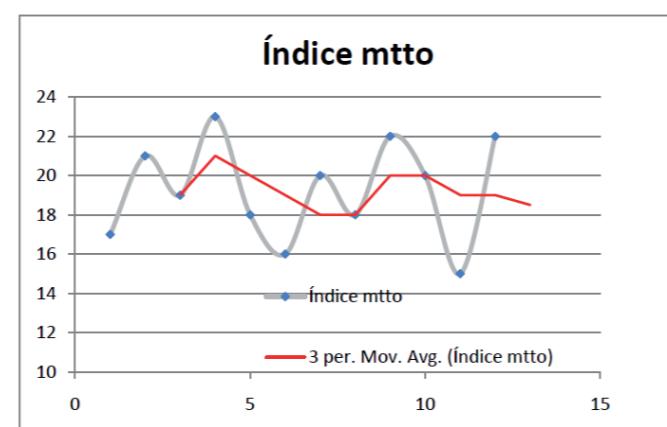
$$m(x_t) = \frac{x_{t-1} + x_t + x_{t+1}}{3}$$

que aparece el resultado en la columna “promedio móvil”. El “error” se calcula como la diferencia modular entre el índice de mantenimiento que se determina y el que se calcula.

$$|I - I_{calc}|$$

Después el error se eleva al cuadrado, y si se hicieran varias proyecciones, por ejemplo, de orden 4, 5, etc.; entonces se selecciona la de menor magnitud como el mejor ajuste.

En la grafica siguiente, se observa el ajuste de la media móvil de orden 3, que atenúa las fluctuaciones dejando en un mínimo, el comportamiento oscilante de la serie.



La **estacionalidad** de una serie puede ser analizada con el concepto de función de autocorrelación. La **función de autocorrelación** mide la correlación entre los valores de la serie distanciados un lapso de tiempo de magnitud k .

La fórmula del coeficiente de correlación simple, dados N pares de observaciones y, x :

$$r = \frac{\sum (y_i - \bar{y})(x_i - \bar{x})}{\sqrt{\sum (y_i - \bar{y})^2 \sum (x_i - \bar{x})^2}}$$

A este coeficiente lo denominaremos **coeficiente de autocorrelación** de orden 1 y lo denotamos como r_1 .

Análogamente se pueden formar parejas con puntos separados por una distancia 2, es decir $(x_1, x_3), (x_2, x_4)$, etc. y calcular el nuevo coeficiente de autocorrelación de orden 2.

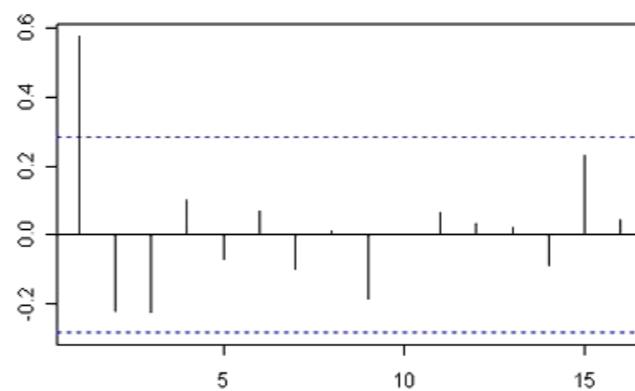
De forma general, si preparamos parejas con puntos separados una distancia k , calcularemos el coeficiente de autocorrelación de orden k . Se puede calcular un error estándar y por tanto, un intervalo de confianza para el coeficiente de autocorrelación.

La **función de autocorrelación** es el conjunto de coeficientes de autocorrelación r_k desde 1 hasta un máximo que no puede exceder la mitad de los valores observados, y es de gran importancia para estudiar la estacionalidad de la serie.

Si ésta existe, los valores separados entre sí por intervalos iguales al período estacional deben estar correlacionados de alguna forma. Es decir que el coeficiente de autocorrelación para un retardo igual al período estacional debe ser significativamente diferente de 0.

Relacionada con la función de autocorrelación tenemos la **función de autocorrelación parcial**. En el coeficiente de autocorrelación parcial de orden k , se calcula la correlación entre parejas de valores separados esa distancia pero eliminando el efecto debido a la correlación producida por retardos anteriores a k .

Una gráfica mostrando esta función de correlación parcial es la siguiente:



Observe que se han añadido los intervalos de confianza para ayudar a detectar los valores significativos y cuya posición en el eje X nos indicará la probable presencia de un factor de estacionalidad para ese valor de retardo.

Este tipo de análisis es muy útil para el tratamiento de señales portadoras de información con valor de diagnóstico puede ser realizado con software de estadística avanzada como el SPSS, o con la versión freeware (gratuita) del Empiricus.

En la Web aparecen los enlaces siguientes:
<http://spss.com/es/> para el SPSS en su versión más actualizada y
<http://personales.unican.es/gallego/empiricus/> para el Empiricus, Freeware especializado en la econometría y el procesamiento de series temporales.

En un próximo artículo se analizan ejemplos de estos datos en el mantenimiento industrial y se usan como herramienta para la toma de decisiones.

OMAR AGUILAR MARTINEZ.
Ph.D Ciencias Ing.Física, 1988
Catedrático USACH. Consultor Senior
PMM Institute for Learning



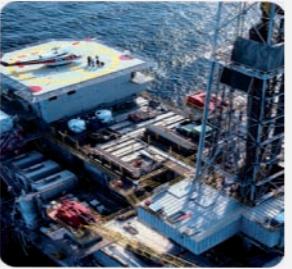
Academia de Ciencias de Budapest, Hungría. Dr. En Ciencias Físicas, Universidad de Chile, 2006.

Consultor de empresas internacionales en el área de confiabilidad de activos industriales, aplicaciones estadísticas a la gestión de procesos y analista de mantenimiento basado en condición. Ha sido Experto del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA). Actualmente lidera una cátedra de confiabilidad de activos en la Universidad de Santiago de Chile, USACH. Es Instructor ASME (American Society of Mechanical Engineer). Se desempeña actualmente como Consultor Senior de PMM Learning.

omar@pmmlearning.com

PROGRAMA DE POSTGRADO Business Management SMP

“Senior Management Programs” Gestión Integral de Mantenimiento y Proyectos



MATRICULA
ABIERTA

MÁS INFO



Más información:
formacion@pmmlearning.com
carmen_toledo@itconsol.com



Inicio_2013

FEBRERO

04

Lugar_ PERÚ

210 horas: b-learning

130 horas
a distancia
(Aula virtual)

80 horas
presenciales

DOBLE TITULACIÓN INTERNACIONAL

Diploma de Postgrado en
Dirección y Gestión
de Proyectos
Universidad de Valencia,
España

Postgrado Business and
Maintenance Management
PMM Business School,
Valencia, España

Around The WORLD PMM Institute for Learning

PMM Institute for Learning estuvo en Mapla 2012 International Mining Plant Maintenance Meeting, Encuentro Internacional de Mantenedores de Plantas Mineras. Además impartió formación en varias empresas como Minera San Cristobal en Bolivia, Celec en Ecuador y Codelco Radomiro Tomic en Chile.



P1

PMM Institute for Learning & PMM Business School Luis Amendola, Ph.D, CEO & Managing Director. Impartió formación y consultoría en Planificación de Mantenimiento, Indicadores y Paradas de Planta al personal directivo e Ingenieros de la empresa Minera San Cristóbal S.A. (MSC), empresa productora de concentrados de zinc-plata y plomo-plata

Provincia de Nor Lípez, Potosí, Bolivia, Agosto, 2012.

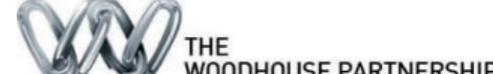


MINERA SAN CRISTÓBAL S.A.

P2

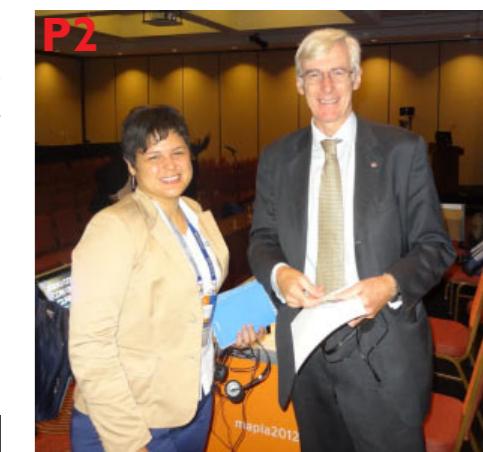
Tibaire Depool, Directora de PMM Institute for Learning, intercambia experiencia con John Woodhouse, Managing Director The Woodhouse Partnership Limited, una autoridad líder en gestión de activos, así como también con una fuente experiencia en temas relacionados con la gerencia óptima y sostenible de activos físicos a nivel global. Mapla 2012 International Mining Plant Maintenance Meeting, Encuentro Internacional de Mantenedores de Plantas Mineras.

Santiago de Chile, Septiembre, 2012



MAPLA 2012 | 9º Encuentro Internacional de Mantenedores de Plantas Mineras

P2



P3

PMM Institute for Learning & PMM Business School Luis Amendola, Ph.D & Tibaire Depool, Ing, Msc Impartió formación y consultoría en Gestión Integral de Activos Físicos alineado al estándar PAS 55, al personal directivo e Ingenieros de la Corporación Eléctrica del Ecuador (CELEC) es una compañía estatal encargada de generar y de abastecer de energía eléctrica al Ecuador. Las palabras de bienvenida estuvieron a cargo del Ingeniero. Modesto Salgado Director de Generación de la empresa.

Baños - Ecuador, Julio, 2012





Around the world PMM Institute for Learning

**P4**

PMM Institute for Learning & PMM Business School . Luis Amendola, Ph.D & Tibaire Depool, Ing, Msc.
Impartió formación y consultoría en Gestión Integral de Activos Físicos alineado al estándar PAS 55, al personal directivo e Ingenieros de la Corporación Eléctrica del Ecuador (CELEC) es una compañía estatal encargada de generar y de abastecer de energía eléctrica al Ecuador.

Baños - Ecuador, Julio, 2012

**P5**

PMM Institute for Learning & PMM Business School
Luis Amendola, Ph.D & Tibaire Depool, Ing, Msc
Personal directivo e Ingenieros de la Corporación Eléctrica del Ecuador (CELEC), realizando una actividad durante la formación y consultoría en Gestión Integral de Activos Físicos alineado al estándar PAS 55, impartido por PMM.

**P5**

Baños - Ecuador, Julio, 2012

**P6**

PMM Institute for Learning & PMM Business School
Tibaire Depool, Ing, Msc, acompañada del Ing. Rafael Rodríguez Jefe de Mantenimiento de la Central Hidroeléctrica de San Francisco (Hidroagoyán), realiza un recorrido por la misma como parte de la formación y consultoría en Gestión Integral de Activos Físicos alineado al estándar PAS 55, impartida por PMM.

Baños - Ecuador, Julio, 2012

**P7**

PMM Institute for Learning & PMM Business School
Luis Amendola, Ph.D, CEO & Managing Director, acompañado del Ingeniero David Navarro Superintendente de Mantenimiento Mecánico en la Chancadora, como parte de la estrategia de formación y consultoría en Planificación de Mantenimiento, Indicadores y Paradas de Planta realizada al personal directivo e Ingenieros de la empresa Minera San Cristóbal S.A. (MSC), empresa productora de concentrados de zinc-plata y plomo-plata.

Provincia de Nor Lípez, Potosí, Bolivia, Agosto, 2012,



Around the world PMM Institute for Learning

**P8**

PMM Institute for Learning & PMM Business School – It Consol Perú. Luis Amendola, Ph.D, CEO & Managing Director
Impartió formación en Planificación de Mantenimiento e Indicadores, al personal directivo e Ingenieros de empresa Minera, Petroleras, Pesqueras y Manufactura.

Lima - Perú, Agosto, 2012.

**P9**

PMM Institute for Learning & PMM Business School – It Consol Perú
Luis Amendola, Ph.D, CEO & Managing Director
Impartió formación en Gestión Integral de Activos Físicos alineado al estándar PAS 55, al personal directivo e Ingenieros de empresa Minera, Petroleras, Pesqueras y Manufactura.

Lima - Perú, Agosto, 2012.

**P10**

PMM Institute for Learning & PMM Business School. Luis Amendola, Ph.D, CEO & Managing Director, acompañado del Ingeniero David Navarro Superintendente de Mantenimiento Mecánico en el Molino de Bola, como parte de la estrategia de formación y consultoría en Planificación de Mantenimiento, Indicadores y Paradas de Planta realizada al personal directivo e Ingenieros de la empresa Minera San Cristóbal S.A. (MSC), empresa productora de concentrados de zinc-plata y plomo-plata.

Provincia de Nor Lípez, Potosí, Bolivia, Agosto, 2012.

**P11**

PMM participo en Mapla 2012 International Mining Plant Maintenance Meeting, Encuentro Internacional de Mantenedores de Plantas Mineras, donde mostro todos sus productos de consultoría & Formación para el sector minero donde se apoya en los procesos de trabajo y la tecnología en la gestión integral de activos. En la foto de izquierda a derecha, Luis Amendola, Ph.D, CEO & Managing Director, Omar Aguilar, Ph.D, Consultor Senior Asset Management Reliability (PMM), Tibaire Depool, Ing. MSc. Ph.D ©, es socia fundadora Director de la PMM & Franz Díaz, Ing. Msc. Director de SERVIC, LTDA. Branch Office Manager PMM Institute for Learning.

Santiago de Chile, Septiembre, 2012



MAPLA 2012 | 9º Encuentro Internacional de Mantenedores de Plantas Mineras
5-7 Septiembre 2012 - Santiago, Chile

**P11**



Around the world PMM Institute for Learning

P12



P12

PMM Institute for Learning & PMM Business School . Luis Amendola, Ph.D, CEO & Managing Director

Impartió formación y consultoría en Planificación de Mantenimiento, Indicadores y Paradas de Planta al personal directivo e Ingenieros de la empresa Minera San Cristóbal S.A. (MSC), empresa productora de concentrados de zinc-plata y plomo-plata.

Provincia de Nor Lípez, Potosí, Bolivia, Agosto, 2012



P13

P13

PMM participo en **Mapla 2012 International Mining Plant Maintenance Meeting**, Encuentro Internacional de Mantenedores de Plantas Mineras, El panel de expertos integrados de derecha a izquierda por John Woodhouse, The Woodhouse Partnership Ltd (TWPL), Reino Unido, Andrew Jardine, Centre for Maintenance Optimization and Reliability Engineering (C-MORE), University of Toronto, Canadá, Luis Amendola, CEO & Managing Director PMM Institute for Learning, Universidad Politécnica de Valencia, España & Ron Galisky, GMC Global Sudamérica, Chile donde mostraron mediante sus conferencias y fuente experiencia los temas relacionados con la gerencia óptima y sostenible de activos físicos.

Santiago de Chile, Septiembre, 2012

MAPLA 2012

9º Encuentro Internacional de Mantenedores de Plantas Mineras
5 → 7 Septiembre 2012 • Santiago, Chile

P14



P14

PMM Institute for Learning & PMM Business School Luis Amendola, Ph.D, CEO & Managing Director

Impartió conferencia titulada Pilares que sustentan la Gestión de Activos Físicos "Un marco de referencia para la sustentabilidad en la Gestión de Activos", Mapla 2012 International Mining Plant Maintenance Meeting, Encuentro Internacional de Mantenedores de Plantas Mineras

Santiago de Chile, Septiembre, 2012

MAPLA 2012

9º Encuentro Internacional de Mantenedores de Plantas Mineras
5 → 7 Septiembre 2012 • Santiago, Chile

P15



P15

PMM Institute for Learning

Visita de Ingenieros de la Minera San Cristóbal de Bolivia al stand de PMM durante **Mapla 2012 International Mining Plant Maintenance Meeting**, Encuentro Internacional de Mantenedores de Plantas Mineras, donde le mostramos todos los productos de consultoría & Formación para el sector minero para apoyar los procesos de trabajo y la tecnología en la gestión integral de activos físicos.

Santiago de Chile, Septiembre, 2012

MAPLA 2012

9º Encuentro Internacional de Mantenedores de Plantas Mineras
5 → 7 Septiembre 2012 • Santiago, Chile



P16

PMM Institute for Learning & PMM Business School

Tibaire Depool, Ing. MSc. Ph.D ©, es socia fundadora Director de la PMM Impartió conferencia titulada Manpower: Una clave para impulsar el éxito de la Gestión de Activos Físicos, Estudio Internacional, Mapla 2012 International Mining Plant Maintenance Meeting, Encuentro Internacional de Mantenedores de Plantas Mineras

Santiago de Chile, Septiembre, 2012



P17

P17

PMM Institute for Learning & Servic Ltda

Luis Amendola, Ph.D & Tibaire Depool, Ing, Msc Impartió formación y consultoría en Gestión Integral de Activos Físicos alineado al estándar PAS 55, al personal directivo e Ingenieros de Codelco Radomiro Tomic, su planta está diseñada para un nivel de producción anual de 300 mil toneladas de cátodos de cobre. Mina a rajo abierto Operación: Desde 1997, Ubicación: Calama, Región de Antofagasta, Productos: Cátodos electroobtenidos, Con una Producción de 470.096 toneladas métricas de cobre fino.



Santiago de Chile, Septiembre, 2012

P18

PMM Institute for Learning & Servic Ltda

Luis Amendola, Ph.D & Tibaire Depool, Ing, Msc Personal directivo e Ingenieros de Codelco Radomiro Tomic, realizando una actividad durante la formación y consultoría en Gestión Integral de Activos Físicos alineado al estándar PAS 55, impartido por PMM.

Santiago de Chile, Septiembre, 2012



P18

Tu Escuela de Negocios en Europa

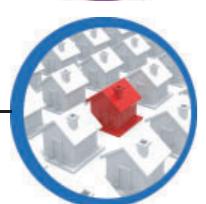
Gestión Integral de Activos Físicos

Asset & Project Management



Programas de Master-MBA

Business & Physical Asset Management
Project Management & Business Management



Programas de Especialistas Universitarios

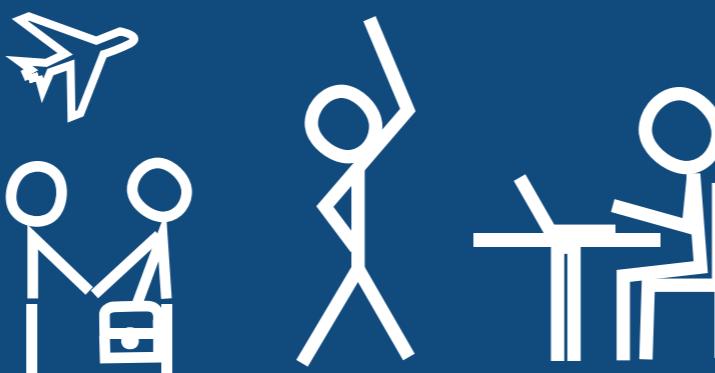
Project Management y Gestión de competencias
Proyectos de Eficiencia Energética en el mantenimiento de activos
Gestión Integral de Activos Físicos alineados con PAS 55- ISO 55000



Cursos de Formación Continua

Presenciales e incompany

PMM Business School



Enfoque no tradicional.



Avalado por universidades internacionales, valoradas entre las 200 mejores del mundo.



Profesores con experiencia,
Ph.D, Certificados, Msc.



Flexibilidad, modalidad
b-learning.



Experiencia
internacional.

Nuestro *Calendario*

OCTUBRE 2012

L	M	M	J	V	S	D
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

NOVIEMBRE 2012

L	M	M	J	V	S	D
				1	2	3
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30		

+info Global Workshop Asset Management, Gestión Integral de Mantenimiento, Tecnología & Confiabilidad & Manpower PAS 55 - ISO 55000. (BOGOTA, COLOMBIA)



+info Visión Financiera para la Gestión Integral del Mantenimiento de Activos. (LIMA, PERU)



+info Gestión Integral de Activos Físicos PAS 55, "Certificación en Gestión de Activos Físicos IAM Courses (Institute of Asset Management). (LIMA, PERU)



+info Análisis de Costos de Ciclo de Vida. Life Cycle Cost "Gestión Integral de Activos Fisicos". Estrategias y tácticas económicas. (LIMA, PERU)



+info Taller de Análisis y Aplicación de la PAS 55, "Gestión Integral de Activos Físicos". Acreditado por IAM Courses (Institute of asset Management). (ANTOFAGASTA, CHILE)



+info Planificación y Programación de Mantenimiento e Indicadores de Gestión de Activos Físicos. (SANTIAGO DE CHILE, CHILE)



Más información: formacion@pmmlearning.com

Calendario Bussines School

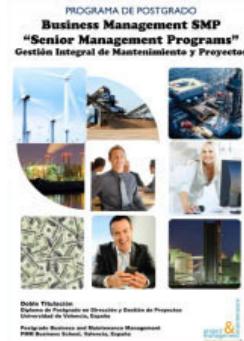
MATRICULA
ABIERTA

FEBRERO 2013

L	M	M	J	V	S	D
			1	2	3	
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28			

MARZO 2013

L	M	M	J	V	S	D
			1	2	3	
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

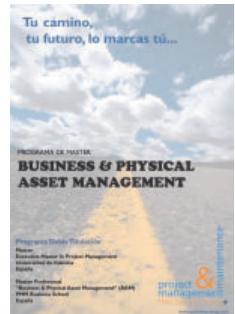


+info

Business Management SMP "Senior Management Programs", Gestión Integral de Mantenimiento y Proyectos. 210 horas, de las cuales 130 horas son a distancia (a través del Aula virtual) y 80 horas son presenciales en Perú.

1º semana presencial 4 al 8 de Febrero 2013

2º semana presencial 21 al 25 de Mayo 2013

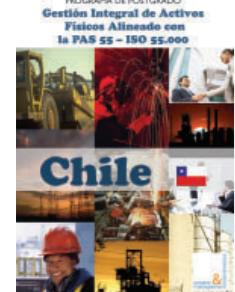


+info

MBA: Business & Physical Asset Management. 510 horas, de las cuales 430 son a distancia (a través del Aula Virtual) y 80 presenciales en España.

1º semana presencial 15 al 19 de Abril 2013

2º semana presencial 04-al 19 de Noviembre 2013



+info

Postgrado Gestión Integral de Activos Físicos Alineado con la PAS 55 – ISO 55.000 en Chile

Fortalece tus competencias en Gestión de Activos Físicos con nosotros

"Para alcanzar un mejor desempeño de las organizaciones y el logro del objetivo del negocio, es necesario contar con profesionales de la gestión de activos físicos con conocimientos y habilidades... En este sentido los profesionales deben ser capaces de aplicar esos conocimientos y habilidades de forma sistemática para ayudar a alcanzar los objetivos del negocio"...

PMM Institute for Learning es una de las 10 empresas, a nivel mundial que está acreditada por el IAM (Institute of Asset Management), como Trainer y Assessor.



Cursos de PMM acreditados por el IAM:



Beneficios de la Gestión de Activos

"The Benefits of Asset Management"



Políticas de la Gestión de Activos

"Introduction to Asset Management Policy"



Sistema de Gestión de Activos

"The Asset Management System"



Implementación de Planes de Gestión de Activos

"Implementing Asset Management Plans"



Para más información acerca de cursos in-company:

formacion@pmmlearning.com

www.pmmlearning.com

Nuestros servicios



Consultoría - ACREDITADOS POR EL IAM

PMI Institute for Learning ofrece un servicio integral enfocado a impulsar el proceso de transformación de las empresas y optimizar la Gestión Integral de Activos Físicos "Asset Management", Gestión Integral de Proyectos "Project Management", Eficiencia Energética en la Gestión de Activos "Asset Energy Management" y Business Process Management.

Ayudamos a nuestros clientes a liderar sus mercados mediante el diseño, gestión y ejecución de cambios beneficiosos y duraderos mediante la implementación de estrategias de ciclo de vida, paradas de planta, integridad mecánica, manejo del riesgo, inversiones de capital, optimización de los costes y diseño de metodologías corporativas.

Global Asset Management Iberoamerica

Portal de conocimiento que ofrece servicios científicos y tecnológicos. Tiene como objetivo, a través de su portal iberoamericano y de sus jornadas anuales, ser un recurso de divulgación y actualización del conocimiento, así como un recurso informativo para los profesionales de la Gestión Integral del Mantenimiento y Confidencialidad de Activos Físicos (Asset Management Reliability).



AMP

AMP es un enfoque a través del cual, desarrollar las competencias. Un proceso de análisis cualitativo del profesional que permite establecer los conocimientos, habilidades, destrezas y comprensión que el profesional moviliza en las distintas áreas de mantenimiento, producción, gestión energética y proyectos para desempeñar efectivamente una función laboral.

PMM Business School

Escuela de negocios PMM Business School orienta su formación a mandos medios y altos directivos de perfil internacional. Combina formación presencial y online en Iberoamérica, Europa y USA, ofreciendo sus programas de postgrados a nivel de MBA, Master, Especializaciones y Cursos de Formación Específica. PMM cuenta con programas de formación "In-Company" es un modo de asegurar que su equipo obtenga la formación que necesita de forma concertada y a medida.



Más servicios

Informate sobre los cursos que realiza PMM Institute for Learning modalidad "in-company".

Contacta con nosotros

>> Infórmese de cómo su empresa puede formar parte del Club Triple AAA... info: formacion@pmmlearning.com



Si desea informarse o inscribirse en alguno de nuestros programas de formación puedes escribir a:

España: formacion@pmmlearning.com

0034 961 864 337

Colombia: regionandina@pmmlearning.com

0057 (1) 6467430

JUNTOS CRECEMOS PASO A PASO

Consultoría - Formación - I+D+i
www.pmmlearning.com

¿Cómo lograr que la gestión de activos sea rentable en el tiempo?
Crecimiento y Mejora Continua
Fortalecimiento de las competencias
Tecnología y Sociedad

¿Cuándo y cómo optimizar sus Activos?
Overhaul
Shutdown "Paradas de Planta"
LCC

¿Cómo lograr la Optimización de la Gestión?
Implementación Asset Management Alignment "Alineación Estratégica"
PMM ToolBox Reliability

¿Cuál es el GAP en la Gestión de sus Activos?
Assessment
Diagnóstico de la Gestión de Activos Físicos

SUSTAINABILITY

IMPLEMENTATION

ASSESSMENT

CHILE

Coronel 2316
Of. 22 - Providencia
Santiago de Chile
0056 (2) 7107624
0056 (09) 92754403
fdiaz@servic.cl
tibaire@pmmlearning.com

COLOMBIA

PMM Asset & Project Management SAS
World Trade Center, calle 100 No 8A-55 T.C
Piso 10, Oficina 1005.
Bogotá (Colombia)
0057 (1) 6467430
pmmsasinfo@pmmlearning.com

Región Andina
regionandina@pmmlearning.com

PMM por el MUNDO

CONTACTO

ESPAÑA

C/Lepanto, 27, 1º piso, puerta 4.
Alboraya (Valencia).
46120 España.
0034 961864337
formacion@pmmlearning.com