

## Eventos Destacados



Descubre la programación de **PMM Business School** en Colombia, Perú y España.



**Project Management y Gestión de Competencias**

Inicio: 14 de Agosto 2012



**Diplomado Especialista Integral en Mantenimiento.**

Inicio: 14 de Agosto



# PMM Project

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

*Magazine*  
**Vol 20**

# 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

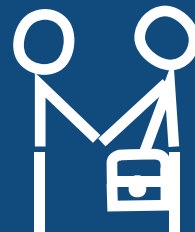
Presenciales y incompany

**PMM Business School**

project  
management  
PMM Business School

**imm**  
endorsed  
TRAINER

**IPMA**  
international  
project  
management  
association



Enfoque no tradicional.



Flexibilidad, modalidad  
b-learning.



Avalado por universidades internacio-  
nales, valoradas entre las 200 mejores  
del mundo.



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



Experiencia  
internacional.

Más información [www.pmmlearning.com](http://www.pmmlearning.com)  
o escribiendo a [formacion@pmmlearning.com](mailto:formacion@pmmlearning.com)

# Sumario

# 05

## Carta Editor

La Autoestima basada en la capa-  
cidad de aprender

*Luis Amendola Ph.D*

# 06

## Consejo editorial

Nuestro equipo de profesionales.

# 36

## Around The World

PMM Institute for Learning  
Eventos Realizados.

#42

## Nuestra Agenda

Actividades programadas  
para los próximos meses.

# 46

## Club AAA

# 08

## Análisis de Reemplazo de un activo físico.

Caso de estudio, basado en  
Métodos y Normas Vigen-  
tes.

*Edgar Alexander Fuenmayor  
Parra, MSc ©*

# 25

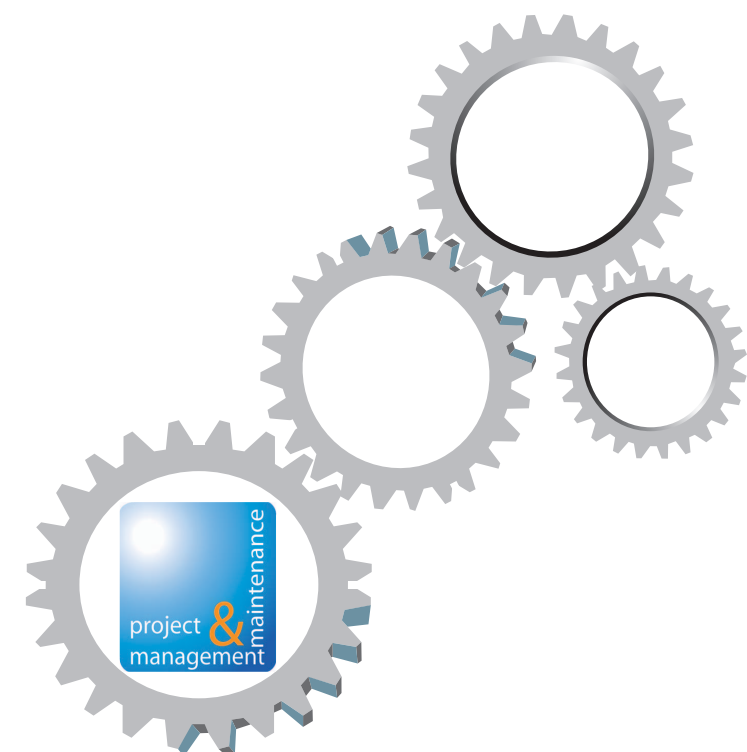
## Reflexiones sobre la formación del personal para la gestión confi- able de activos.

*Omar Aguilar Martinez. Ph.D*

# 31

## Los tres Cómo Claves y el Qué: Se identifica usted con estas necesi- dades...

*Tibaie Depool Ing. MSc*





Inicio el 14 de Agosto 2012

# PROJECT MANAGEMET & GESTIÓN DE COMPETENCIAS

Duración del programa:  
210 horas, 150 son a distancia y 60 son presenciales:  
1º presencial del 22 al 25 de Agosto, Colombia  
2º presencial del 03 al 06 de Octubre, Colombia

## Doble Titulación:

### Especialista Universitario:

Dirección y Gestión de Proyectos (PMI)  
Universidad de Valencia, España

### Postgrado:

Gestión de Competencias & Negociación  
“Project Management”(IPMA)  
PMM Institute for Learning, España

### Mas información:

regionandina@pmmlearning.com



## Carta *Editor*

### La Autoestima basada en la capacidad de aprender

La mayoría de los empresarios más veteranos, suelen tener una idea equivocada de autoestima: la autoestima del sabelotodo. Nos creemos que lo que nos da valor es el hecho de tener las respuestas correctas. Reconocer que las respuestas del ayer pueden no ser las del mañana genera una gran reactividad y una gran sensación de miedo. Es lógico, porque si se basa la autoestima en el hecho de saberlo todo, reconocer que no se sabe, implica que el sabelotodo tiene que aprender.

Los empresarios más humildes y flexibles son los que se muestran abiertos al cambio, también llamados líderes del aprendizaje. En vez de ser sabelotodo son aprendices. Tienen una autoestima basada en su capacidad de adaptarse y crecer. No están aferrados a las respuestas del ayer, sino que están mucho más interesados en inventar las respuestas del mañana.

Este cambio de conciencia, de ser un sabelotodo a convertirse en un aprendiz, es el que abre la puerta a todos los procesos de innovación posteriores.

**“la clave es una autoestima basada en la capacidad de aprender...”**

En los momentos de crisis e incertidumbre, cuando las estrategias para lograr el éxito demuestran su volatilidad, cuando los caminos conocidos no necesariamente conducen al destino deseado y nuestras brújulas nos indican que no siempre hay que ir al norte, emerge con claridad y nitidez la importancia de líderes del aprendizaje. Entendemos el liderazgo como un estilo de conducción que se compromete con el desarrollo de su gente. Tom Peters dice:

**“Los líderes no crean seguidores, crean líderes”**

A 60 Km. de la ciudad de Santiago de Chile, en el hermoso valle del Cajón del Maipo se encuentra el pueblo de San Alfonso. A orillas del Río Maipo, entre montañas y bosques, está ubicado el Centro Turístico y Santuario de la Naturaleza Cascada de las Animas.

En este bello valle tuve la oportunidad de realizar rapel y al mismo tiempo pude aprender que puede ser peligroso, y un pequeño fallo nos puede costar caro, si no aplicamos las técnicas de seguridad adecuadas.

Por esto, es importante en el Asset Management tomar riesgos, pero con seguridad y sostenibilidad, lo que implica que debemos hacer las cosas bien desde el primer momento para lograr la confiabilidad integral de activos y la rentabilidad del negocio.





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

Asesor del 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)

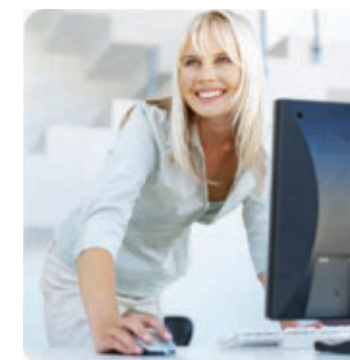
**Graphic Designer:****Lcda.Yannella Amendola**

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

**Ing.Ángeles Desantes Leal**

Ingeniero en Diseño Industrial y Ingeniero Industrial en Organización  
Designer Marketing Project & Asset Management PMM Institute for Learning.  
e-mail: angeles@pmmlearning.com

## PROGRAMA DE POSTGRADO DOBLE TITULACIÓN INTERNACIONAL Business Management SMP “Senior Management Programs” Gestión Integral de Mantenimiento y



Inicio 4 de Febrero 2013  
80 horas presenciales  
del 04 al 08 de Febrero 2013  
y del 21 al 25 de Mayo del 2013 en Peru.

**Doble Titulación:**

Diploma de Postgrado en Dirección y Gestión de Proyectos  
Universidad de Valencia, España  
Postgrado Business and Maintenance Management  
PMM Business School, Valencia, España

**Mas información:**

formacion@pmmlearning.com  
carmen\_toledo@itconsol.com

# Análisis de Reemplazo de un activo físico.

## Caso de estudio, basado en Métodos y Normas Vigentes.

### I- Resumen.

La decisión de reemplazar o continuar manteniendo un determinado equipo representa uno de los elementos fundamentales de la estrategia de desarrollo de una industria o empresa. Un reemplazo postergado más tiempo del razonable puede elevar los costos de producción debido a una serie de problemas fáciles de identificar. Un reemplazo prematuro puede ocasionar el desvío de recursos que pudieran tener otras prioridades para la empresa, además de los costos de oportunidad que implican no trabajar con adecuadas estructuras y óptimos costos y riesgos. El estudio de las inversiones de modernización por la vía del reemplazo es el más simple de realizar; la metodología a aplicar en este artículo, es el análisis económico del costo de ciclo de vida, la cual se basa en estimar o pronosticar todos los posibles “flujos de caja” durante toda la vida útil de un activo, sistema o proceso; incluyendo todas las fases desde el diseño, procura, construcción, operación, mantenimiento hasta su desincorporación y en la conversión de estos flujos de caja proyectados o futuros, a un valor económicamente comparable considerando el valor del dinero en el tiempo para equipo con vida diferente.

### 2- Introducción.

La necesidad de llevar a cabo un análisis de reemplazo surge a partir de una o varias de las siguientes razones:

**1. Desempeño disminuido.** Cuando debido al deterioro físico, el desempeño esperado a un nivel de productividad (funcionar a un nivel dado de calidad, cantidad y eficiencia) se ve disminuido, trayendo esto consecuencias al negocio.

Esto se manifiesta por una disminución de la

producción y/o por un aumento de los costos de producción.

**2. Requisitos alterados.** El equipo existente no puede cumplir con los nuevos requisitos legales o regulatorios bien sea a nivel de empresa, leyes locales o requisitos de los clientes. En este caso el cambio es prácticamente mandatorio y el estudio se reduce a la evaluación de la mejor opción de reemplazo.

**3. Gastos de capital.** En este caso mantener el equipo en operación requiere de inversiones grandes y surge la necesidad de evaluar la factibilidad de reemplazo del equipo.

**4. Restricciones.** En este caso el estudio surge debido a que el equipo no puede cumplir con los planes de producción y es un “cuello de botella” presente o futuro.

**5. Imagen o intangibles.** En este caso la inversión se justifica por la imagen deteriorada o por otros intangibles que han de justificarse financieramente.

## 3- Fundamentos de Análisis de Reemplazo.

### 3.1.- Vida Remanente.

Es el tiempo óptimo a partir del presente donde debe hacerse el reemplazo del equipo actual por un equipo nuevo.

Al hacer el cálculo de la vida remanente podemos tener los siguientes resultados:

1. La vida remanente ya expiró, el reemplazo debe hacerse de manera inmediata.

2. El reemplazo óptimo está en N años a partir de hoy, siendo N la vida remanente.

La determinación del horizonte de evaluación de activos con distinta vida óptima es una tarea importante para calcular la conveniencia de la sustitución. En muchos casos, las vidas óptimas de los activos que se comparan son distintas.

Se requieren evaluar económicamente las opciones de No Reemplazar el equipo versus la opción de Reemplazo Óptimo y seleccionar la mejor de ambas.

Cuando difícilmente se puede suponer que la tecnología antigua será reemplazada por otra de similares características al final de su vida remanente, existiendo ya una opción mejorada, la decisión comúnmente se toma entre cambiar hoy la tecnología o hacerlo al final de su vida óptima. Por otra parte, se debe tener en consideración que si bien el proyecto de hacer el reemplazo pudiera recuperar una parte del valor del activo reemplazado, este valor se debe considerar al calcular el costo del reemplazo,[1][2].

El método consiste en calcular las consecuencias de no reemplazar y los costos de reemplazar a lo largo de un horizonte de comparación, este horizonte pudiera ser definido o indefinido. Indefinido cuando no se visualiza un cese de la necesidad del equipo en cuestión, definido cuando se sabe por cuánto tiempo se usará el equipo y la inversión ha de recuperarse en ese intervalo de tiempo definido.

Si bien se supone que el equipo NUEVO es mejor que el equipo instalado este podrá ser similar al equipo instalado (cuando era nuevo) o por uno SUPERIOR (Upgrade), ambas situaciones se deben evaluar en términos técnico financieros incluyendo como lo sugiere PAS 55 en los requisitos de Gestión de Riesgo y Gestión de Cambio.[1] [4]

También es requisito de PAS 55 que para establecer el Plan de Integridad Operacional de los activos físicos y lograr la continuidad opera-

tiva, preservar sus funciones, cumplimiento de los compromisos establecidos en producción, seguridad, ambiente y garantizar el desarrollo sustentable es necesario determinar el ciclo de vida óptimo del activo.

Se deben incorporar las prácticas de confiabilidad durante todo el ciclo de vida, aún cuando esto añada tiempo y costos al desarrollo, llegando a un nivel de inversión considerando la óptima relación de Costos-Riesgos-Beneficios al comparar los Costos de Capital vs los Costos de Operación, evitando ir a los extremos que se muestran en la siguiente gráfica.

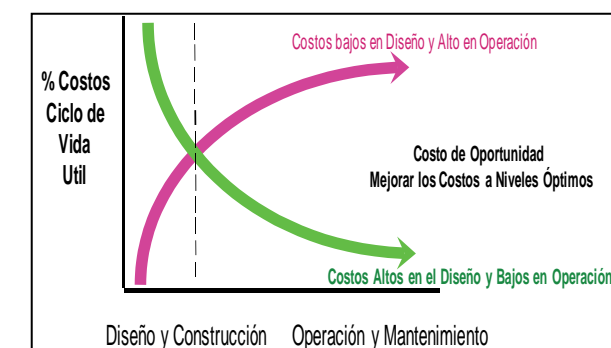


Figura 1. Esta gráfica muestra las curvas de costos de ciclo de vida de un equipo.  
Fuente: Manuales de adiestramiento de TWPL

### 3.2.-Análisis de Costos de Ciclo de Vida.

El Análisis de Costo de Ciclo de Vida, asegura la combinación óptima de los costos de capital, costos operativos, así como de los riesgos al establecer un sistema para identificar, evaluar, corregir y documentar, de las distintas alternativas en el tiempo esperado de vida.

Costos de Capital, (CAPEX se refiere a los costos de diseño, construcción e instalación) y Costos de Operación (OPEX se refiere a los costos incurridos para operar y comprende los costos de energía y mantenimiento del activo) y los costos asociados a paradas de planta asociados al equipo en cuestión.



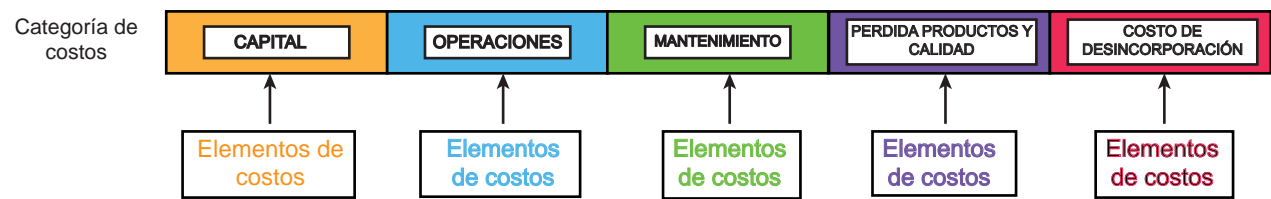


Figura 2. En esta figura se muestran los costos del ciclo de vida en bloques.

Los problemas de baja confiabilidad en equipos originan costos de operación crecientes, de capital para reemplazarlos, la no obtención de ingresos adicionales o potenciales, los cambios en requerimientos de producción o la imagen.[8] [9]

3.3.- El proceso del Análisis de Costos del Ciclo de Vida se debe desarrollar mediante las siguientes etapas.

- 1. Conocimiento del Costo de Capital.
- 2. Conocimiento de los Costos Operativos.
- 3. Cálculo de los costos totales de vida los posibles intervalos de reemplazo.
- 4. Seleccionar el punto óptimo de reemplazo.

Los costos de capital anualizados versus el intervalo de reemplazo a lo largo de los años se comporta de la siguiente forma: figura 3.

Los costos realmente influyentes son los siguientes:

- Costo del Proyecto.
- Costo de la Tecnología.
- Costo de la Ingeniería.
- Costos de Suministros.
- Costos de Construcción.
- Costos de puesta en marcha.
- Costos de Entrenamiento.
- Costos de los Manuales.
- Costos de los Repuestos.
- Costos de las Herramientas.
- Costos de los servicios.

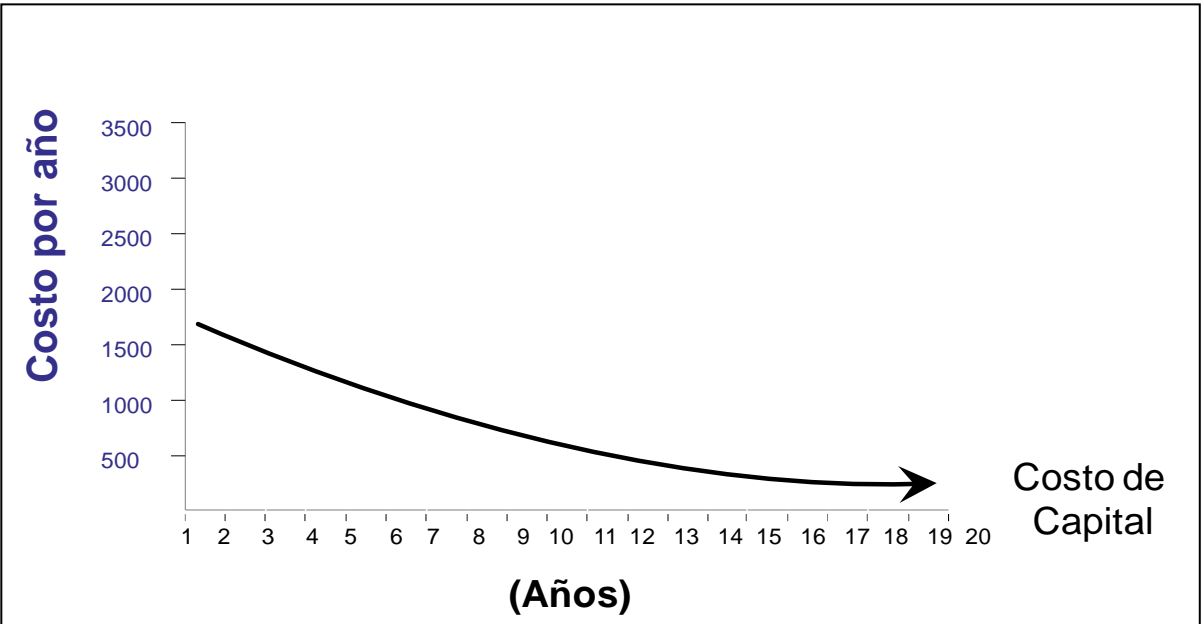


Figura 3. En la grafica se observa la curva de costo de capital de un equipo.  
Fuente: The Woodhouse Partnershp Ltd.

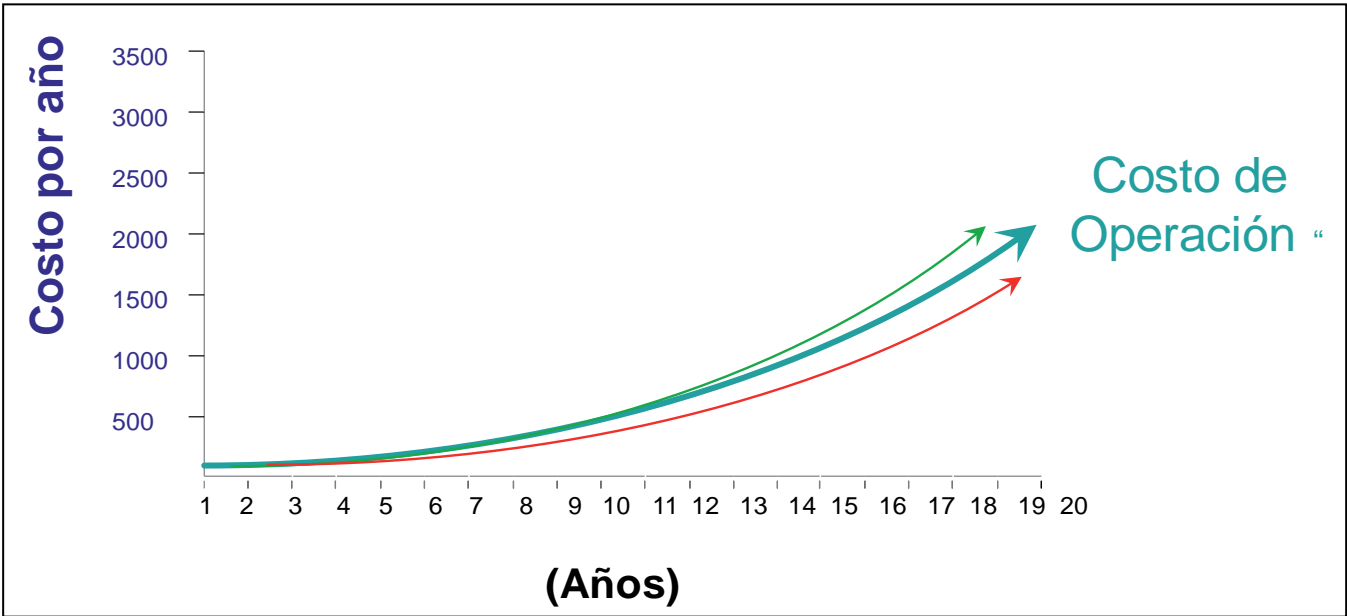


Figura 4. La curva de costo de operación y mante-nimiento de un equipo presenta en el tiempo Un comportamiento similar al mostrado en la gráfica.  
Fuente: The Woodhouse Partnershp Ltd.

Los costos operativos a lo largo de los años se pueden comportar de la siguiente forma, esta curva seria el acumulado año con año con flujo descontado.[6]

Los costos realmente influyentes son los siguientes:

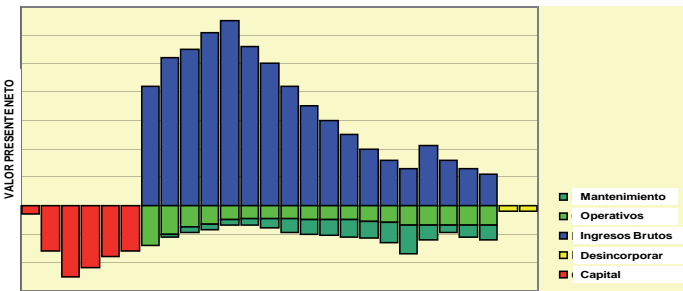
- Costo del Proyecto.
- Costo de la Tecnología.
- Costo de la Ingeniería.
- Costos de Suministros.
- Costos de Construcción.
- Costos de puesta en marcha.
- Costos de Entrenamiento.
- Costos de los Manuales.
- Costos de los Repuestos.
- Costos de las Herramientas.
- Costos de los servicios.

Los costos operativos a lo largo de los años se pueden comportar de la siguiente forma, esta

curva seria el acumulado año con año con flujo descontado.[6]

Se debe obtener la información de la carga en los sistemas informáticos de la operación diaria o de los planeados por el fabricante para equipos nuevos, de tal manera que se debe garantizar la calidad y confiabilidad de estos; los valores anteriores deben enriquecerse con el conocimiento y experiencia operativa del proceso productivo:

- Costo Hora Hombre.
- Costo de Energía.
- Costo de Uso de Agua.
- Costos de Mantenimiento.
- Costos de Materiales.
- Costos del Inventario.
- Costos de Almacenamiento.
- Costos de Talleres.
- Costos de Contratistas.
- Costos de Oportunidades.
- Costos de Seguros.



Proyecto Manejado por Flujo Descontado

Figura 5. En la figura se muestra un flujo de caja proyectado para un equipo.  
Fuente: The Woodhouse Partnership Ltd.

Los ingresos Brutos, se obtienen de los resultados financieros de los sistemas informáticos. Al comparar los costos de capital y los costos operativos contra los ingresos nos indican el comportamiento de la cantidad de costos que ingresan y egresan en un estado de resultados como se muestra a continuación. [7]

Para evaluar las alternativas de los equipos considerando la confiabilidad, la seguridad, el desempeño, la energía se hace en función de costos. Los métodos de evaluación son usados de principio a fin y deben estar establecidos desde el arranque del proyecto.

### 3.4.-Combinación de los CAPEX y los OPEX.

Para determinar el punto óptimo se desarrolla la curva de Costos de Capital y la curva de Costos de Operación, con tres escenarios; Optimista, Medio y Pesimista, esto representa la diferencia entre escenarios que nos permite simular la incertidumbre, identificar las alternativas asociadas para jerarquizarlas según su beneficio. [3]

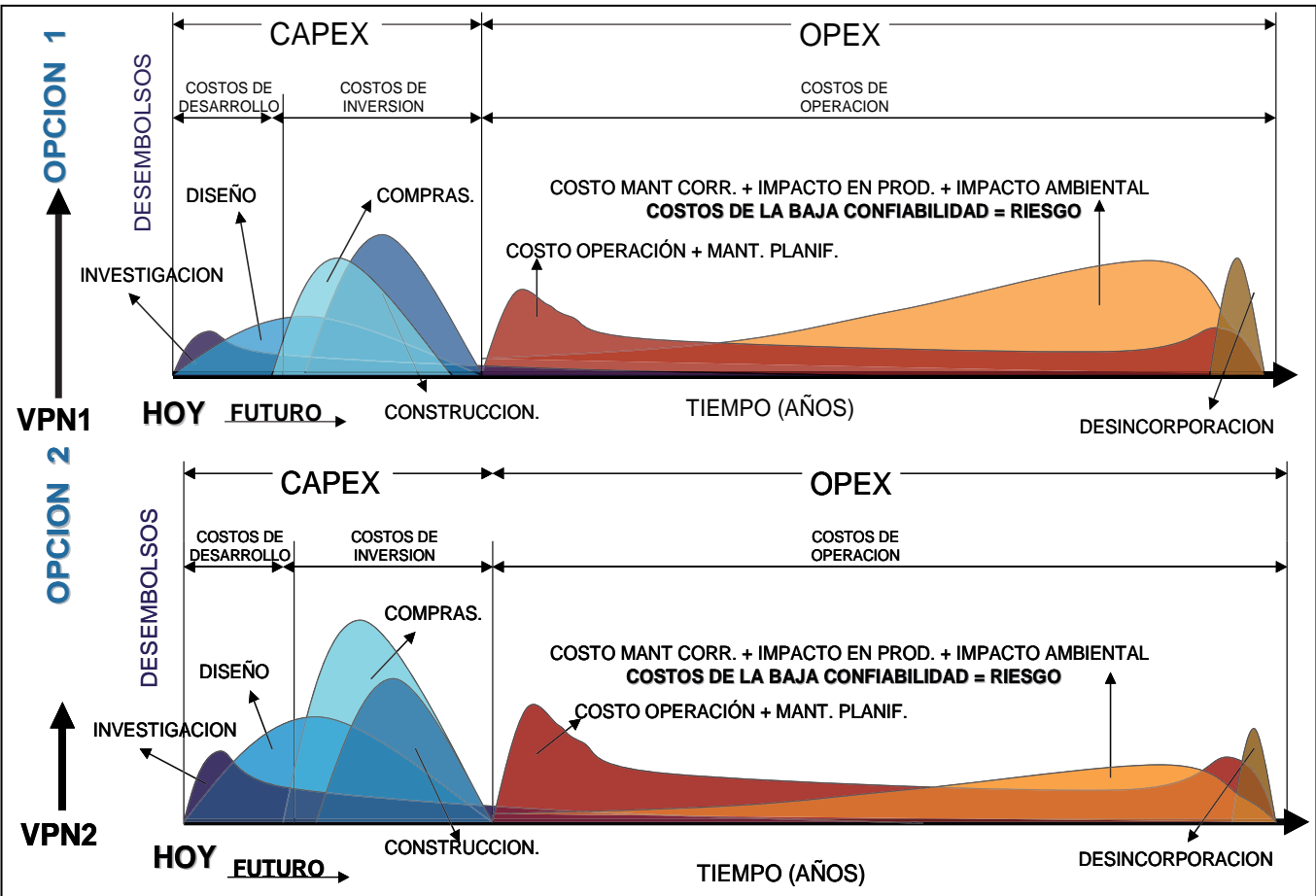


Figura 6. Esta gráfica muestra la comparación entre dos alternativas A través de un flujo de caja distribuido. Fuente: The Woodhouse Partnership Ltd.

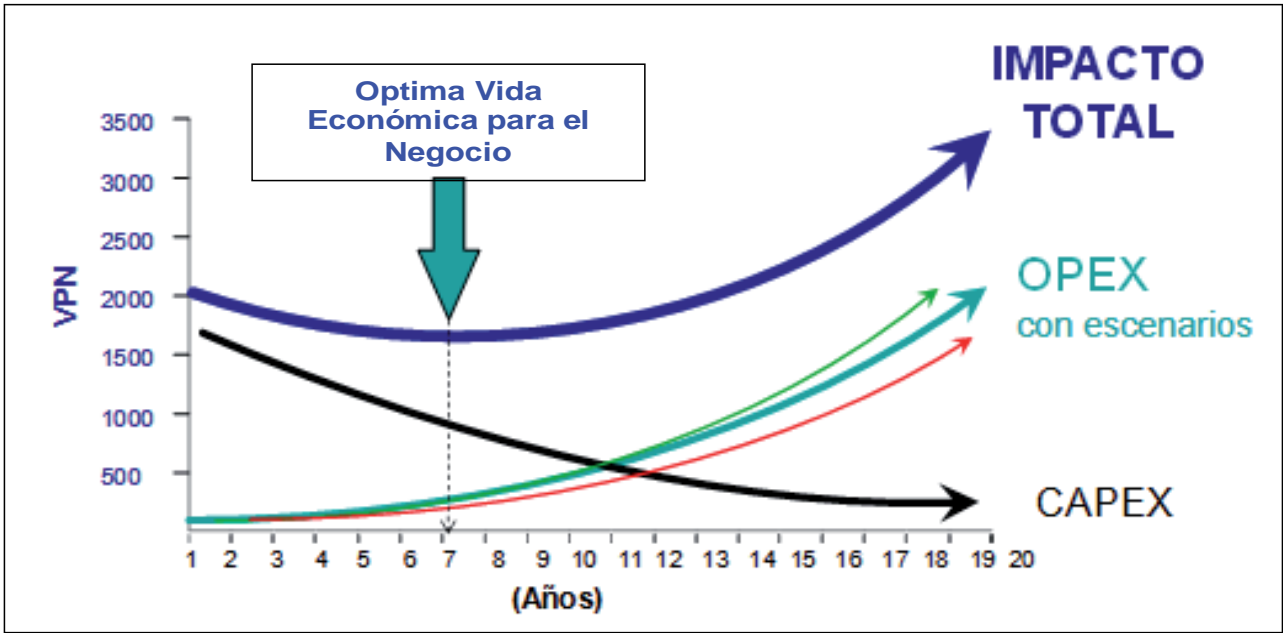


Figura 7. La suma de la curva CAPEX con la curva OPEX se obtiene la curva Del impacto total al negocio o curva de vida económica.  
Fuente: The Woodhouse Partnership Ltd.

Si la acción propuesta se ejecuta a una frecuencia que corresponde a:

1. En el punto óptimo vida económica de máximo beneficio para el negocio.
2. Derecha del punto óptimo y se esta incrementando el riesgo y/o costos operativo.
3. Izquierda del punto óptimo y no se aprovecha totalmente la vida de los equipos.

Conocimiento del esquema de cálculo del CCV para seleccionar el punto óptimo de vida económica.

Desde el diseño se establece una esperanza de vida útil asociado representado por el costo total de ciclo de vida medido mediante el VPN (Valor Presente Neto) de una opción de inversión tomando en cuenta todos los costos de capital, los costos de operación, los costos de reemplazo, los costos de disposición e ingresos. La siguiente gráfica muestra las etapas a lo largo del periodo seleccionado y las tasas de descuento que se consideran.

El costo total de ciclo de vida debe permitir comparar todas aquellas inversiones de “arreglarlo cuando falla o cuando envejece” a través de la operación, del mantenimiento y tomar la óptima decisión técnica y económicamente viable para restaurarlo o reemplazarlo. [3]

En términos cuantitativos, la confiabilidad se relaciona con el éxito o la falla del rendimiento de la instalación, la confiabilidad operacional integra un conjunto de buenas prácticas que parten desde la adquisición, la construcción e instalación, el arranque, la operación, el mantenimiento hasta desincorporarlo, la confiabilidad de diseño principalmente ayuda a evitar fallas mediante acciones evitando hacer actividades innecesarios que se deben ejecutar cuando se opera y se mantiene. [12] [13]

Las prácticas de confiabilidad operacional y en especial la confiabilidad de diseño se enfocan en términos financieros en el costo de la propiedad a largo plazo para evitar gastos innecesarios y optimizar (mejorar) la disponibilidad de la instalación a lo largo del ciclo de vida.

Etapas	Etapas	Etapas	Etapas	Etapas
Etapa 1/5	Etapa 2/5	Etapa 3/5	Etapa 4/5	Etapa 5/5
Identificar las opciones de inversiones potenciales	Identificar los costos e ingresos asociados a cada opción a largo plazo	Evaluar los flujos de caja vs tiempo.	Descontar los flujos de caja futuros para obtener el VPN de cada opción	Seleccionar la mejor opción basado en el costo total del ciclo de vida

Tabla 1. En esta tabla se muestran las etapas para seleccionar el óptimo Proyecto basado en costos de ciclo de vida. Fuente: TWPL

Para lograr un nivel de confiabilidad operacional a un nivel aceptable, es necesario reforzar las actuales disciplinas aplicadas en la ingeniería de diseño a través de un programa integrado de confiabilidad de diseño para lograr obtener un producto satisfactoriamente confiable que combina el nivel requerido de confiabilidad intrínseca en su ingeniería de diseño, con la mejor combinación entre riesgos, costos y desempeño.

Para realizar el análisis completo se deben conocer nuestros costos agrupados en CAPEX (Costos de Capital) y OPEX (Costos de Operación).

Estos se obtienen del Análisis de los Costos de Ciclo de Vida: en el valor presente de los gastos anticipados durante la vida del sistema, ejemplo; gastos de repuestos, refacciones, operación y mantenimiento: [10] [11]

El costo del Ciclo de Vida, se calcula como

$$CCV = \sum CI + CO + CMP + CTPC + CMM - VR$$

- CCV - Costo del Ciclo de Vida.
- CI - Costo de la inversión inicial.
- CO - Costo operacionales.

- CMP - Costo de Mantenimiento Planificado.
- CTPC - Costo por baja confiabilidad. (Correctivo + penalización)
- CMM - Costo por mantenimiento mayor.
- VR - Valor de salvamento o de reventa.

Una vez ya clasificados los costos se trabaja a través de los métodos principales para el uso del flujo de dinero descontado que son:

- Valor Presente Neto (VPN)
- Tasa Interna de Retorno (TIR)
- Costo Anual Equivalente (CAE)

En general, para esta guía usaremos el VPN, que consiste en traer todos los flujos de caja del futuro, al presente, y existen dos factores en la fórmula.

$$VPN = \left[ \sum_{n=1}^{n=N} \frac{(O + M)_n}{(1 + r)^n} + Inversión\ Inicial \right] - Valor\ de\ Salvamento$$

$$CAE = VPN * \frac{i * (1 + i)^n}{(1 + i)^n - 1}$$

4- Modelos de Reemplazo Óptimo.

Cuando surge la necesidad de realizar un estudio de reemplazo de un activo físico instalado en la planta, es importante conocer si será por un equipo igual o por uno diferente, ambos caminos exigen desarrollos matemáticos diferentes, en la siguiente figura se muestra de manera resumida la estructura para optimizar las decisiones de reemplazo de equipos.

4.1.-Reemplazo por uno igual.

El reemplazo de un activo físico instalado en la planta por uno igual (Especificaciones Técnica Idénticas) no requiere de mayor complicación, solo se debe conocer la vida útil de una alternativa económicamente rentable y por diferencia de edad conocer la vida remanente del equipo actual.

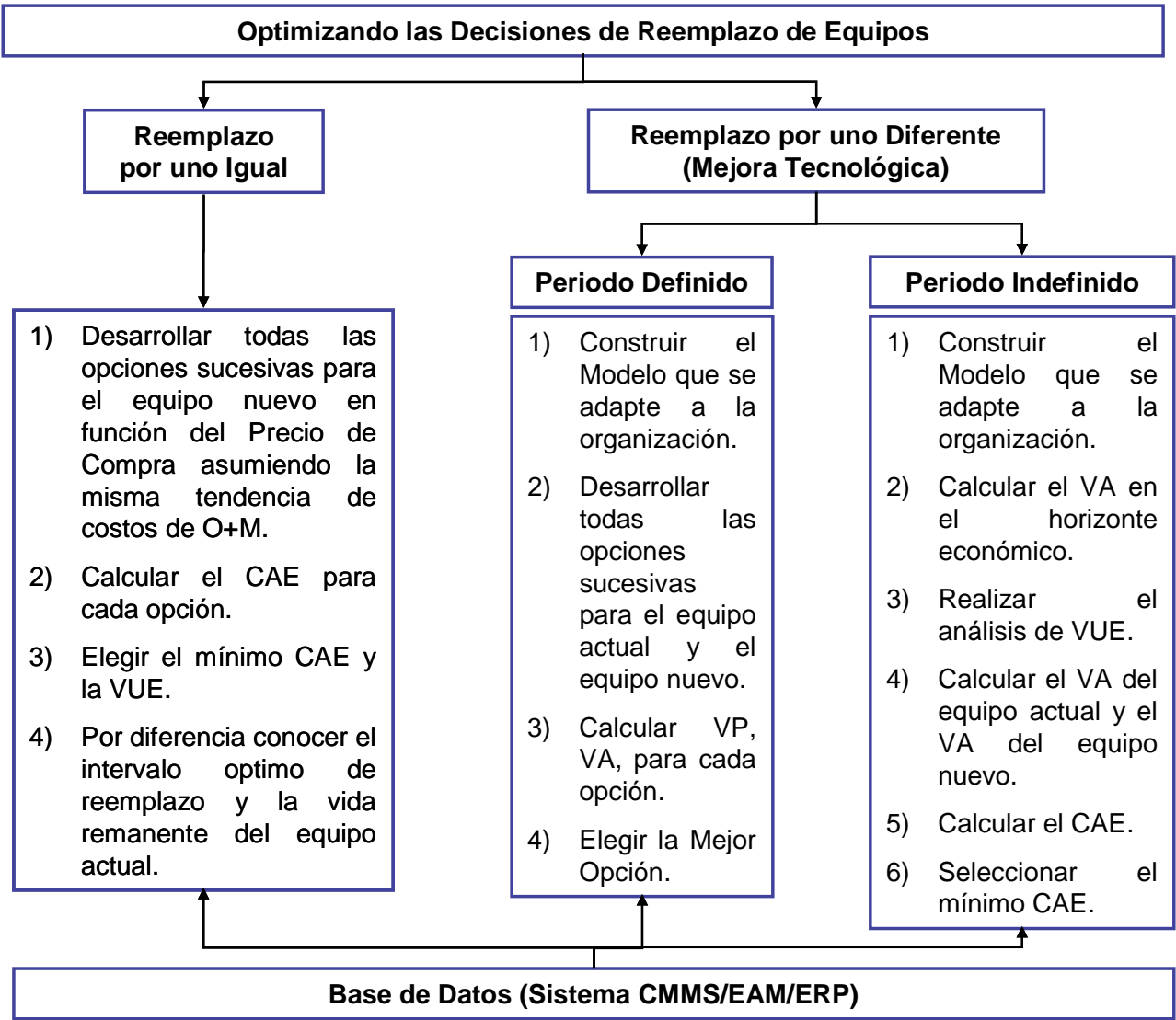


Figura 8. En esta figura se muestra la estructura correspondiente para optimizar la decisión de reemplazo de los equipos. Fuente: Propia



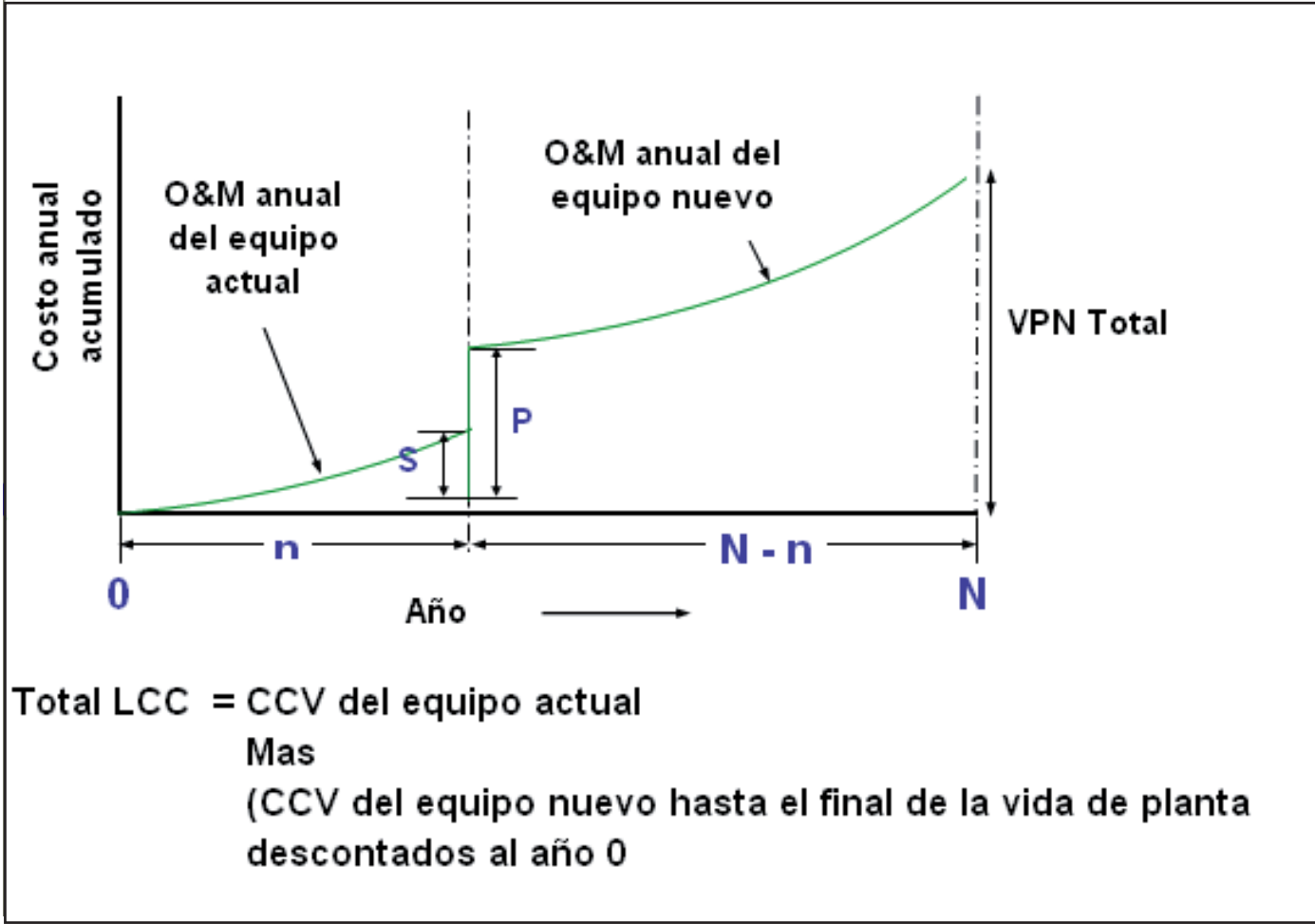


Figura 9. Horizonte de evaluación para reemplazo con tiempo finito  
Fuente: Curso CCV por HS Riddell The Woodhouse Partnership Ltd.

#### 4.2.-Reemplazo por uno Diferente.

##### 4.2.1. Periodo Definido

Cuando se conoce el tiempo para el cual un activo físico terminara la función para la cual fue adquirido, el horizonte de planeación esta definido y por tal razón las matemáticas aplicadas para determinar la vida remanente cambian.

##### 4.2.2. Periodo Definido

Este modelo tiene mucha mas aplicación industrial, debido a que generalmente los activos físicos una vez instalados en las plantas su función perdura en el tiempo, y por tal razón las matemáticas utilizadas para determinar la vida remanente se complican un poco mas debido a que se debe hacer uso de las progresiones geométricas ya que se presentarían varios ciclos durante el ciclo de vida del activos físico.

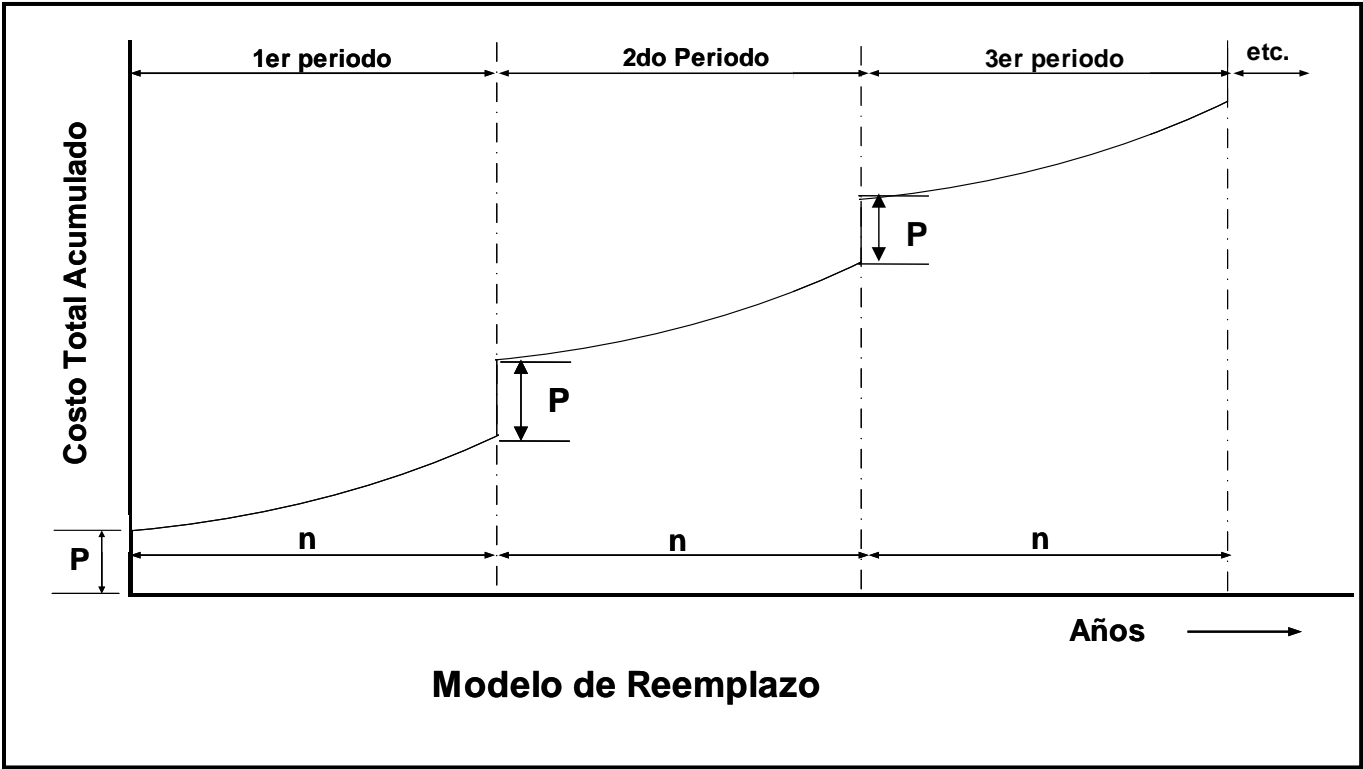


Figura 10. En esta figura se muestra un flujo de caja en un horizonte económico para el análisis de reemplazo de un equipo por uno igual. Fuente: TWPL

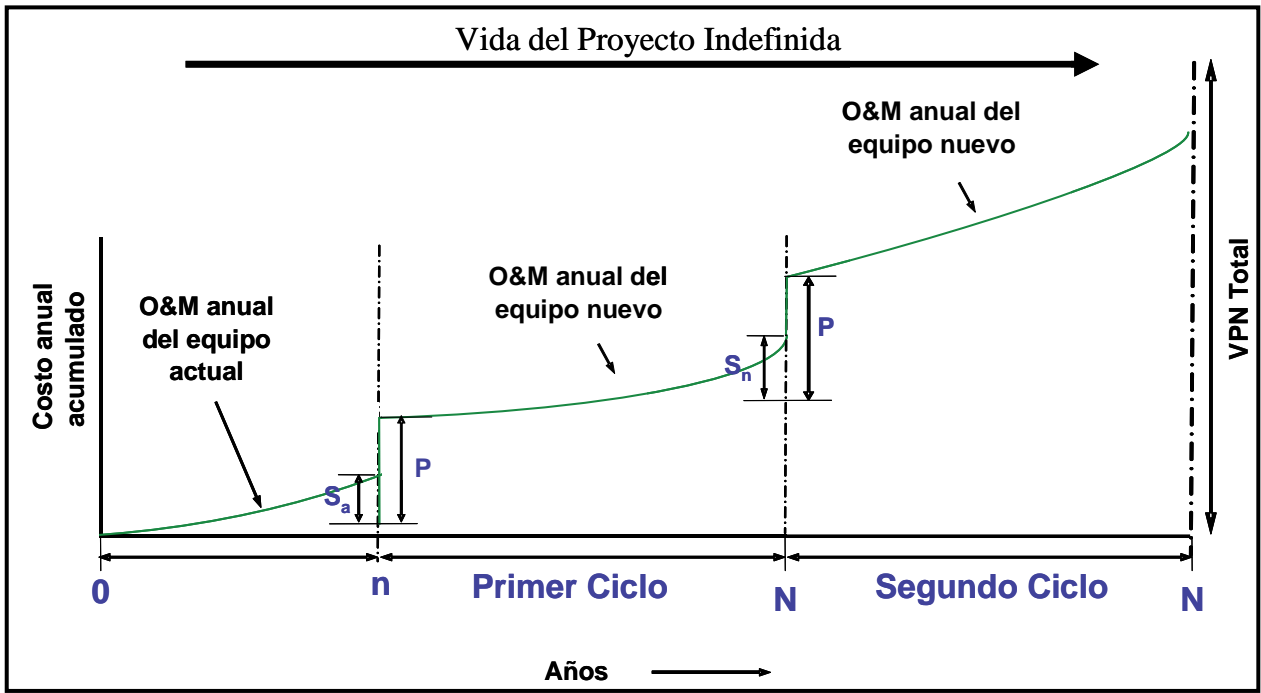


Figura 11. Horizonte de evaluación para reemplazo con tiempo infinito  
Fuente: Curso CCV por HS Riddell The Woodhouse Partnership Ltd

5- Caso de aplicación.  
Motor Eléctrico.

A continuación se presenta un caso de estudio con el fin de mostrar de manera estructurada la aplicación de la metodología descrita. Se dispone de un sistema de bombeo de agua de enfriamiento de proceso, el cual esta conformado por un motor eléctrico y una bomba centrífuga el cual fue instalado hace 5 años, este motor presenta una rata de fallas crecientes y por ende un aumento en los costos de reparación por baja confiabilidad, altos costos operativos, disminución del desempeño, y costos regulares constantes (Overhauls), recientemente se ha propuesto el reemplazo de dicho motor en lugar de hacer el mantenimiento acostumbrado, se requiere ¿determinar la vida remanente del equipo? y evaluar si es rentable el cambio del motor ó el mantenimiento del mismo es la opción correcta mediante un análisis de CCV. La estructura de costos de operación y mantenimiento del equipo actual y el equipo nuevo se muestran en la siguiente tabla.



Figura 12. Fotografía de la alternativa de reemplazo (motor eléctrico nuevo).

Tabla 2. Estas tablas muestran los costos estimados de operación y mantenimiento del equipo actual. Fuente: Propia.

Confiabilidad	
Años	Rata de Falla
2	0.5
4	2
6	3
Costos Directos USD	750
Costos Penalización	1900

Eficiencia	
Años	Perdida
-2	0.5
0	1
1	4
100 % Perdida	100000

Costos Operativos 1	
Años	Costos
0	330
5	360

Costos Regulares	
Años	Costo
3	750
6	750
9	750

Costo de Reemplazo P = 2650 USD; Tasa de Descuento = 10 %

- Suposiciones para la aplicación del modelo.
1. La inflación se considera a través de la tasa real de interés (Tasa de descuento) de la empresa.
  2. Los costos de operación y mantenimiento del equipo por unidad de tiempo se incrementan con el tiempo y son considerados al final de cada año.

Tabla 3. Estas tablas muestran los costos estimados de operación y mantenimiento del equipo nuevo. Fuente: Propia

Confiabilidad	
Años	Rata de Falla
5	2
10	2
15	3
Costo Directo USD	750
Costo Penalización USD	1900

Eficiencia	
Años	Perdida
0	0
5	1
10	5
100 % Perdida	100000

Costos Operativos 1	
Años	Costos
0	330
5	360

Costos Regulares	
Años	Costo
3	750
6	750
9	750

3. El reemplazo es por un equipo idéntico al instalado.
4. El valor de salvamento o reventa decrece con el tiempo.
5. El análisis se realizará para un modo de falla predominante en función de las penalizaciones al momento de ocurrir la perdida de la función, en este caso FALLA PREMATURA DE LOS RODAMIENTOS.

Como puede observarse los costos de operación y mantenimiento del equipo actual van aumentando a medida que aumenta el número de periodos “n” para reemplazar el equipo, mientras que los costos de operación y mantenimiento del equipo nuevo van disminuyendo puesto que opera menos tiempo.

Se debe continuar hasta n=20 para obtener los costos de ciclo de vida totales para el equipo actual y el equipo nuevo, y de esta manera conocer la vida remanente o útil económica.

Tabla 4. En la tabla anexa se resalta la vida útil económica del equipo nuevo. Fuente: Propia.

Equipo Nuevo		
n (años)	CCV Total reemplazo	
	VPN	CAE
1	70566	13100
2	64863	7814
3	60430	6286
4	56048	5393
5	52307	4889
6	49673	4684
7	47149	4493
8	45193	4385
9	44167	4394
10	43257	4386
11	42707	4414
12	43034	4508
13	43451	4586
14	44127	4684
15	45516	4826
16	46956	4953
17	48555	5094
18	50517	5244
19	52689	5404
20	54928	5571
21	57443	5745
22	60083	5924
23	62710	6107
24	65536	6294

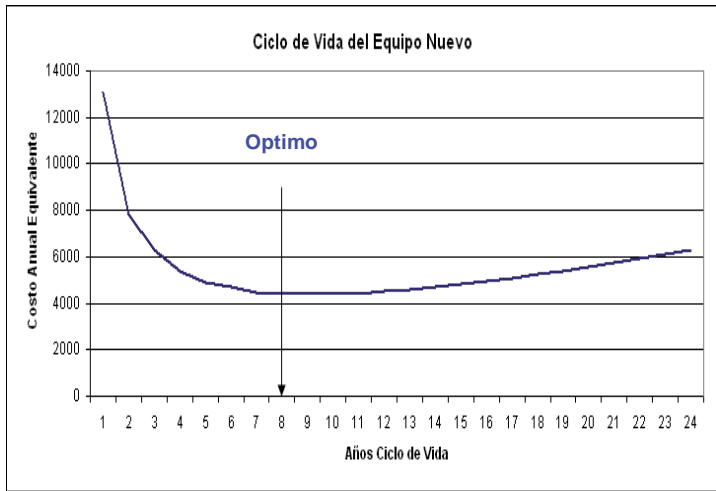


Tabla 4. En la tabla anexa se resalta la vida útil económica del equipo nuevo. Fuente: Propia.

Equipo Actual		
n (años)	CCV Total reemplazo	
	VP Premio	VP Total
0	10543	76934
1	3577	69968
2	0	66391
3	677	67068
4	4559	70950
5	12322	78713
6	24454	90845
7	38080	104471
8	59118	125510
9	82280	148671
10	108454	174845
11	137720	204112
12	170103	236495
13	205253	271645
14	242824	309216
15	282816	349208
16	324870	391261
17	368636	435027
18	414121	480513
19	460979	527371
20	508880	575271
21	557851	624242
22	607572	673964
23	657741	724132
24	708416	774807

Tabla 5. En la tabla anexa se resalta la vida remanente del equipo actual. Fuente: Propia

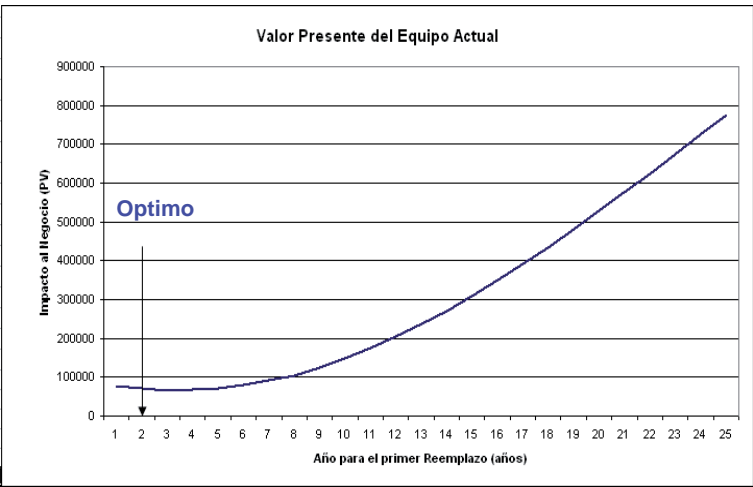


Tabla 6. Resultados obtenidos con un programa computacional De amplia trayectoria mundial Fuente:APT - LIFESPAN®

Life cycle (Years)	Total Business Impact (\$/Year)	Replacement Point (Years)	Present Value Premium (\$)	Total Present Value (\$)
3	6310	0	2860	63860
4	5460	1	682	61682
5	5010	2	0	61000
6	4870	3	1240	62240
7	4750	4	2990	63990
8	4730	5	5700	66700
9	4860	6	9780	70780
10	4990	7	14200	75200
11	5200	8	19600	80600
12	5540	9	26300	87300

Como puede apreciarse en la tabla 5 los resultados obtenidos con la aplicación de los modelos matemáticos son muy cercanos a los obtenidos con el programa computacional de amplia trayectoria mundial, la diferencia en el valor del costo anual equivalente se debe a la calibración interna del programa. Interpretando los resultados el equipo actual dispone de una vida remanente de 2 años, lo que indica que debe permanecer instalado en la planta,

### 6-Conclusiones y Recomendaciones.

1. La vida remanente económica del motor eléctrico actual se pudo calcular por conocer un reemplazo posible.
2. En el análisis no se consideran los efectos de desempeño del equipo, en cuanto a la eficiencia.
3. La vida útil económica del motor eléctrico depende de la diferencia de desempeños entre el activo actual y el posible reemplazo y del costo del reemplazo y de su deterioro en el tiempo.
4. El desempeño del activo actual y el posible reemplazo se evaluó en términos de costos y riesgos.
5. La incertidumbre en las variables anteriores ha de manejarse de manera adecuada.
6. La vida útil económica del motor eléctrico se calculó a través de una evaluación financiera.
7. El intervalo óptimo de reemplazo se incrementa si la tasa de descuento se aumenta.
8. Como la opción ganadora es mantener el equipo actual se debe realizar nuevamente el análisis en un año para verificar si sigue siendo la mejor alternativa, o existe otra alternativa en el mercado con un CAE menor que la opción actual.

9. Si la inflación es constante por unidad de tiempo no debemos preocuparnos por su efecto.
10. Es importante conocer donde ocurren los flujos de caja para construir los modelos matemáticos adaptados a la organización.
11. Los resultados obtenidos son muy cercanos a los arrojados por un método y programa computacional de amplia trayectoria mundial.

- Mejores prácticas:**
- La mayoría de los proyectos son manejados por tiempo y capital invertidos. Estos indicadores pueden tornarse en contra del “dueño” de los activos, pues a la larga se ahorra dinero y tiempo donde no debió ahorrarse, trayendo como consecuencias entre otras:
- Mayores costos de mantenimiento
  - Menor productividad
  - Tiempo de puesta en marcha largo
  - Tiempo en alcanzar producción de diseño largo
  - Elevado consumo inicial de repuestos
  - Muchos esfuerzos en cambios y rediseños

Está demostrado por algunas de las mayores empresas de ingeniería y construcción del mundo que alrededor del 70% de oportunidades de ahorro de una planta se encuentran en la fase de ingeniería y construcción. Entonces algunos retos que tenemos al frente (algunas empresas ya lo están haciendo) son los siguientes:

- Re-definir los indicadores de desempeño de proyectos.
- Hacer que mantenimiento y Operaciones intervengan desde las etapas tempranas de los diseños.
- Usar los elementos de Costo/Riesgo/Beneficios de manera cuantitativa desde el inicio.



- El análisis de costos de ciclo de vida debe ser obligatorio.

- Apegarse a las normas vigentes como PAS 55, ISO 15663, BS 3843, BS 3811, etc.

### Consideraciones finales:

El óptimo nivel de inversión económica se presenta cuando:

1. Estimamos el potencial de reducción de riesgo en nuestras propuestas de inversión y cambios.

2. Manejamos continuamente los criterios de funcionalidad, seguridad, calidad, operabilidad, mantenibilidad y durabilidad.

3. La elaboración de los análisis de reemplazo se deben realizar de acuerdo a un equipo multidisciplinario que aporta su valiosa experiencia.

4. Hacemos una detección temprana y control de las amenazas en los cambios de diseños difíciles de implementar y que son muy costosos.

5. Medimos semana a semana el nivel de certeza del avance y de la terminación del proyecto en el tiempo estipulado y con el presupuesto disponible.

Conocer los niveles óptimos de sus inversiones basadas en consideraciones técnicas y económicas dándole la importancia que tiene la confiabilidad como característica vital del diseño. En la práctica, el costo de operar y mantener un centro de trabajo, unas instalaciones o unos equipos con poca o baja confiabilidad, durante su tiempo en servicio o durante el ciclo de vida estimado en el diseño, puede sobrepasar ampliamente su costo de capital inicial o la inversión inicial.

## 7- Bibliografía.

[1] John D. Campbell, Andrew K.S. Jardine and Joel McGlynn; "Asset Management Excellence: Optimizing Equipment life-Cycle Decisions", 2011, CRC.

[2] Edgar Fuenmayor. Análisis de Reemplazo de un Activo Basado en Costos de Ciclo de Vida. Revista Confiabilidad Industrial N° 11. Venezuela. 2011. [www.confiabilidad.com.ve](http://www.confiabilidad.com.ve)

[3] Edgar Fuenmayor, José Duran y Luís Sojo: 'Decisión de Reemplazo o Reparación de un Equipo', 2011. [www.gestionpas55.com](http://www.gestionpas55.com)

[4] Macro Project EU 1488, 2008, [www.macroproject.org](http://www.macroproject.org) [5] José Duran y Luís Sojo : Cuando Reemplazar mis Equipos, 2008. [www.gestionpas55.com](http://www.gestionpas55.com)

[6] Harry Riddell, y José Duran. Curso de Adiestramiento Costos de Ciclo de Vida. THE WOODHOUSE PARTNERSHIP LIMITED. 2008. [www.twpl.com](http://www.twpl.com)

[7] Zuashkiani, Ali; "Expert Knowledge Based Reliability Models", 2008, VDM Verlag Publishing.

[8] British Standard Asset Management BS PAS 55 2008.

[9] British Standard BS 3811 Terms in Terotechnology, 2008

[10] PEMEX: 'Guía Técnica para el Análisis de Costos del Ciclo de Vida de los Activos'. 2008

[11] British Standard BS 3843 Terotechnology, 2007

[12] Andrew K.S. Jardine and Albert H. C. Tsang, Maintenance, Replacement, and Reliability (Theory and Applications), 2006.

[13] Nassir Sapag Chain: 'Proyectos de Reemplazo', 2006

[14] ISO - 15663 (E) Petroleum and natural gas industries - Life Cycle Costing, 2001.

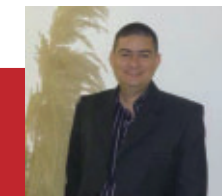
[15] Barringer, H. Paul. How to Justify Machinery Improvements Using Life Cycle Cost and Reliability Principles. 2001, ([www.barringerl.com](http://www.barringerl.com)).

[16] Barringer, H. Paul. How to Justify Machinery Improvements Using Reliability Engineering Principles. Presentación del Autor en el 1999 Pump Symposium, Houston, TX USA. 1999 ([www.barringerl.com](http://www.barringerl.com)).

[17] Barringer, H. Paul. Life Cycle And Good Practices. Presentación del Autor en la NPRA Maintenance Conference, San Antonio, TX USA. 1998 ([www.barringerl.com](http://www.barringerl.com)).

[18] L. Blank y A. Taquín: Ingeniería Económica. Tercera edición. McGraw-Hill Interamericana S.A., Bogotá, 1991, pp224.

EDGAR FUENMAYOR PARRA.  
Ing. MSc ©



Magister scientiarum en gerencia de mantenimiento en la Universidad del Zulia y Diplomado en Ingeniería de confiabilidad y gestión de Mantenimiento en The Woodhouse Partnership Limited. Posee experiencia en el diseño e implantación de un sistema gerencial de mantenimiento, confiabilidad y riesgo. Ha participado como Ingeniero de Confiabilidad en diversos casos de alta recurrencia y alto impacto haciendo uso de la metodología análisis causa raíz para la industria del asfalto y la petroquímica. Adicionalmente ha desarrollado planes de mantenimiento para la industria del asfalto y la petroquímica.

e-mail: [edgarfuenmayor1@gmail.com](mailto:edgarfuenmayor1@gmail.com)

## PMM Institute for Learning asistirá a :

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

**Durante el 5 y 7 de Septiembre 2012**  
**Sheraton Santiago Hotel & Convention Center, Chile**

*MAPLA 2012 es organizado para ofrecer un foro donde los profesionales del mantenimiento, operadores, académicos y proveedores de la minería puedan conocer, intercambiar y analizar experiencias e innovaciones recientes en la gestión de activos y del mantenimiento de plantas y fundiciones mineras.*

**Te esperamos en el stand 31**

# Diplomado

Especialista Integral en Mantenimiento

## Inicio 14 de Agosto 2012

TE AYUDAMOS A SOLUCIONAR TODOS ESTOS INTERROGANTES

- ¿Los trabajos planeados duran más de lo esperado?
- ¿Todos los trabajos solicitados por operaciones son emergencia?
- ¿Cómo reducir los costes indirectos del mantenimiento?
- ¿Cómo generar valor a través del EAM?
- ¿Qué criterios usar para esta labor?
- ¿El sistema informático para la gestión del mantenimiento está siendo sub-utilizado?
- ¿Cómo llevar un verdadero control de la función del mantenimiento sin tener que usar una bola de cristal?

### DURACIÓN:

40 horas a distancia y 60 horas presenciales en Bogotá, Colombia.

1° semana presencial del 22 al 25 de Agosto de 2012

2° semana presencial del 03 al 06 de Octubre 2012

### INFORMACIÓN E INSCRIPCIÓN:

regionandina@pmmlearning.com

Tel.: +57 (1)6467430

Avalado por :



PMM Institute for Learning  
PMM Business School

## Reflexiones sobre la formación del personal para la gestión confiable de activos.

### 1-Resumen.

En el presente artículo se exponen algunas reflexiones sobre la formación de personal de mantenimiento moderno, el papel que juegan las universidades y los objetivos que se propone PMM Learning al respecto. En particular se expone la experiencia del autor en las universidades chilenas.

### 2- Introducción

Recientemente se desarrolló en Santiago de Chile, Hotel Neruda, la cuarta versión del Global Asset Management. En este evento fueron estudiado y analizado las ultimas vertientes de investigación y aplicación de la gestión confiable de activos industriales.

Durante la reunión, se discutió, entre otros aspectos, la convergencia actual de las tecnologías de información con la tecnología de generación de productos (equipos y dispositivos) que pueden adquirir, procesar y analizar registros (formados por señales, datos, imágenes, etc.) dando la posibilidad de realizar un análisis integral en tiempo real, de la confiabilidad de equipos industriales, locales y a distancia.

Las posibilidades actuales en esta dirección son inmensas [1], pero es necesario pensar sobre la realidad de si el personal que trabajará en la industria con estos dispositivos y equipos, están formados técnicamente para asimilar y

desarrollar un trabajo eficaz y eficiente en la aplicación de estas nuevas tecnologías. En este sentido haré algunas reflexiones basadas en mis experiencias de trabajo en universidades chilenas sobre la formación del personal para las tareas de mantenimiento industrial y abordaré el tema de cómo PMM Learning ha trabajado y se prepara para incluir estas posibilidades

### 3-La experiencia en universidades.

La estadística de encuesta realizadas durante cursos de capacitación industrial en las temáticas de mantenimiento industrial [2], muestran que muchos de nuestros ingenieros de mantenimiento llegan a la industria con una formación muy débil en lo relativo al funcionamiento de una planta real y a la aplicación práctica de las tecnologías de mediciones a procesos industriales.

Unas prácticas o pasantías en terreno cortas, que en muchos casos son opcionales, son prácticamente el único contacto con la llamada "vida real industrial". La mayoría de estas prácticas no incluyen vivencias de mediciones en terreno usando estas tecnologías que apoyan el mantenimiento por condición.

Algunas de las falencias detectadas en la formación del personal calificado universitarios son las siguientes.

En muchas carreras de técnicos de mantenimiento, o de ingeniería de mantenimiento, es débil y algunas veces inexistente, el manejo de conceptos estadísticos medios y avanzados que se necesitan para las aplicaciones industriales.

Muchos egresados piensan que en la labor diaria del mantenedor es importante guardar los resultados de las evaluaciones que hacen los analistas, cuando en realidad lo más





importante es preservar los registros históricos primarios y la depuración correcta de estos.

Tampoco se maneja (como norma) por un egresado en estas carreras, los conceptos asociados a la determinación de la vida útil de un equipo utilizando distribuciones estadísticas avanzadas como la distribución de Weibull

La posibilidad de evaluar en terreno el estado de mi equipo usando esta distribución en forma simple y eficaz mediante la hojas logarítmicas de Weibull, también es desconocido por egresados de estas carreras al asumir cargos como ingenieros de confiabilidad y de mantenimiento.

Se ignoran los principios de la simulación de datos que caractericen el trabajo operacional normal de una maquina.

Se ignoran las diferencias entre procesos deterministas y aleatorios en mi maquina, el cómo identificarlos y que significado practico tienen ellos y como su conocimiento nos ayudara a evitar las fallas y sus consecuencias.

En general y resumiendo, actualmente es necesario cambiar la forma de pensar en el mantenimiento moderno, para que los jóvenes que egresan de las instituciones y universidades, puedan jugar un papel relevante en este desafío al comenzar a trabajar en las empresas.

Pero para ello se hace necesario trabajar en un aprendizaje basado en el hacer. Se requieren laboratorios de análisis de vibraciones, ultrasonido, termografía y análisis de lubricantes por citar algunos de los más requeridos.

Literatura publicada muestra que por ejemplo, en países como Inglaterra hay un proyecto multiempresarial [3], que está tratando de

definir las destrezas y competencias que deben tener las personas desde la gerencia hasta los ejecutores en materias de cuidado y explotación de activos al llegar a la empresa.

El resultado que esperan formar es una matriz de destrezas, competencias, y programas de formación, así como de métodos de validación práctica.

El resultado que esperan formar es una matriz de destrezas, competencias, y programas de formación, así como de métodos de validación práctica.

Por ejemplo en Chile a partir de 1999, algunas universidades chilenas comenzaron a incluir en sus planes académicos las posibilidades de desarrollar laboratorios para que los estudiantes de las carreras de ingeniería de mantenimiento, y de técnicos de mantenimiento, adquirieran una formación no solo teórica sino también practica en el empleo de las tecnologías de mediciones del mantenimiento predictivo.

Por ejemplo, durante el curso académico 2004 –2005 en la cátedra de mantenimiento predictivo que impartía en la Universidad Tecnológica INACAP, desarrollé un proyecto [4] que consistía en construir dos simuladores de fallas mecánicas, en los que se pudieran modelar aquellos procesos físicos de desgaste mecánico mas comunes en la industria minera como eran el desbalance mecánico, el desalineamiento de ejes y acoplamientos, la presencia de pie suaves, fallas en lubricación de engranes, etc.

El trabajo fue realizado con el objetivo de implementar un laboratorio de análisis de vibraciones y lubricantes en esta instalación universitaria.



Figura 1. Simulador de fallas mecánicas en la industria minera

La figura 1 muestra el simulador de fallas de desbalances, desalineamiento de ejes y bandas mecánicas, que fue utilizado con fines docentes y de investigación.

En este simulador se realizaron estudios de dependencias de la fuerza de desbalance como función de las RPM de la máquina, también se analizaron Desalineamiento axiales, paralelos y mixtos y su influencia en las pérdidas de energía y aumento de los niveles de vibraciones función de la variación de velocidad del motor. Objeto de analisis fue también la influencia de rodamientos con fallas mecánicas y como detectarlas.



Figura 2 Simulador de fallas mecánicas

En la Universidad de Santiago de Chile (USACH), implementamos un laboratorio de mantenimiento predictivo [5] en base a convenios de trabajos e investigación con entidades como CST y otras.

Las figura 2 muestra una de estas instalaciones que se utilizan para modelar procesos físicos – mecánicos que se presentan en la industria mecánica en general como el desbalance mecánico y la falla de rodamientos.



Figura 3. Sistema Motor – Bomba

La figura 3, muestra un sistema motor–bomba que se emplea para modelar procesos de transferencia de fluidos, transferencia térmica y fenómenos de cavitación en fluidos.

La práctica de incluir estas instalaciones en los programas académicos de confiabilidad de sistemas, análisis de vibraciones y análisis de lubricantes, permite que los estudiantes antes de terminar sus estudios universitarios hayan conocido estas tecnologías de mediciones y hayan desarrollado tesis de trabajos que los vinculan con la práctica industrial.



## 4-PMM Learning y la formación de personal calificado.

En PMM Learning apostamos por la formación de especialistas de alta calificación para el mantenimiento industrial y que a su vez generen valor a sus organizaciones. En este sentido combinamos las áreas de conocimiento de Finanzas, Confiabilidad, Project Management y Asset Management, las cuales se integran para generar valor, más allá de lo elegante que pueda parecer la implementación de una tendencia dirigida o basada en la confiabilidad. Si ello no está guiado a generar un valor real en la organización, estará inevitablemente condenado a ser una iniciativa más que se ha intentado implementar.

En los planes actuales está presente, el objetivo de vincular al especialista con las tecnologías de mediciones renovadas por los avances tecnológicos en materia de nanotecnología, sistemas de adquisición y procesamiento de información remotos y en línea, que se implementan actualmente.

Se incluyen además las posibilidades de líneas de investigación aplicada de la gestión confiable de activos basados en los análisis de registros históricos confiables.

Se incluyen además las posibilidades de líneas de investigación aplicada de la gestión confiable de activos basados en los análisis de registros históricos confiables.

Estos registros están formados por datos, que pueden ser analizados y modelados con herramientas estadísticas de última generación como son la implementación de modelos autoregresivo multiparametricos, de aproximación fractales y caóticos, que

comienzan a usarse profusamente en la gestión optimizada avanzada de activos industriales.

Aspiramos como institución a la formación práctica basada en el "hacer" y en el de generar "real valor" "rentabilidad" y que sea posible lograr objetivos a "corto, medio y largo plazo". Es así que en nuestros objetivos esta vincular la teoría de la confiabilidad del registro, con la obtención confiable de este; para ello hemos desarrollado una metodología de validación del registros histórico o dato primario que nos permita dotar de confiabilidad el análisis posterior en los principales parámetros de los modelos de confiabilidad de activos que desarrollamos [6].

Los invitamos a que nos hagan llegar sus comentarios a través de facebook exploren los resultados e información en nuestra página web <http://www.pmmlearning.com/> y brinden su opinión al respecto.

## 5-Bibliografía.

[1] Yamina Palma. "Claves para la sostenibilidad de Activos Físicos Apoyados en la tecnología de Información". En IV Jornadas del Global Asset Management Iberoamérica: "Asset Management Maintenance Case Studies" Santiago de Chile, Junio 2012.

[2] Omar Aguilar. "Encuestas de resultados de la formación de personal para el mantenimiento industrial". Reporte DSC-2009. Santiago de Chile, Julio 2009.

[3] José B. Durán. "La formación de Ingenieros de Confiabilidad y Mantenimiento" The Woodhouse Partnership Limited, 2005.

[4] O. Aguilar "Desarrollo de un proyecto de laboratorio de simulación de fallas mecánicas para la industria minera" Basado en dos tesis de construcción de simuladores de fallas. Universidad Tecnológica del INACAP, 2006.

[5] USACH. Laboratorios de mantenimiento predictivo. Facultad tecnológica, USACH, 2010

[6] Omar Aguilar. "Auditoria estadística del dato volátil. Radar de Implementación". Reporte DCS - 2010. Santiago de Chile., Octubre del 2010.



**OMAR AGUILAR MARTINEZ .**  
**Ph.D Ciencias Ing.Física, 1988**  
**Catedrático USACH. Consultor Senior**  
**PMM 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](mailto:omar@pmmlearning.com)

## PRÓXIMOS CURSOS EN PERU

**Buenas prácticas para la Optimización de Paradas de Plantas: Auditoría de Gestión, Optimización y Planificación.**

**27 y 28 AGOSTO**

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

**29 y 30 AGOSTO**

**Diagnósticos de fallas en equipos Rotativos, (Detección y Análisis de Fallos.) ACR "Análisis de Causa Raíz."**

**31 de AGOSTO y 01 /09/2012**

Infómate en:

[carmen\\_toledo@itconsol.com](mailto:carmen_toledo@itconsol.com)  
[formacion@pmmlearning.com](mailto:formacion@pmmlearning.com)  
tlf. : 051-1- 6281184  
[www.pmmlearning.com](http://www.pmmlearning.com)

**IT Consol**  
Consulting solutions for your company



# ¿Te perdiste las IV Jornadas del Global Asset Management Iberoamérica?



Hazte con el pack del MATERIAL, donde encontraras :

**100**  
UNIDADES  
LIMITADAS



Libro electrónico de las IV Jornadas del Global Asset Management

Libro Gestión Integral de Activos Físicos

De regalo el Anatomy del IAM

USB con material electrónico de soporte (diapositivas, artículos y libros electrónicos)

Por tan SOLO: **150 \$**

Ponentes:

Tibaire Depool, Ing, Msc Ph.D.  
Luis Amendola, Ph.D  
Yamina Palma, Ing, Msc  
Enrique Ellmann, Ing  
José Manuel Enríquez, Lic., MBA. Ph.D  
Omar Aguilar, Ph.D  
Carlos Arturo Lozano, Ing

Envío totalmente seguro por Mail Boxes.  
Pago por Pay Pal o transferencia bancaria.



Más información: [miriam@pmmlearning.com](mailto:miriam@pmmlearning.com).

## Los tres **Cómos** Claves y el **Qué**: Se identifica usted con estas necesidades...

¿Cómo ir dando resultados a la gerencia sin tener que esperar una eternidad?  
“Resultados es lo que desea la Gerencia”



¿Cómo rentabilizar las Fallas?  
“Fallas = Oportunidad”



¿Cómo rentabilizar el conocimiento y retener el talento?  
“Gestionar el Conocimiento = Sustentabilidad”

¿Qué hacer cuando percibimos que todo está OK?  
“Eliminar la planta oculta + Innovar”



Durante las IV jornadas iberoamericanas de Asset Management los más de 60 participantes (con cargos entre Supervisores, Superintendentes, Gerentes y Directores) y los relatores de más de 5 países, pudimos intercambiar experiencias en torno a los temas asociados a ¿Cómo alcanzar la rentabilidad real de los activos, más allá de una simple implementación de herramientas o seguir una moda? y ¿Cómo lograr la sustentabilidad de Activos Físicos y Optimizar su Ciclo de Vida?

Estos son aspectos que preocupa a la mayoría de las empresas ¿Su empresa se identifica con esto?

Para nadie es un secreto la turbulencia económica que se está viviendo a nivel mundial, si bien es cierto, Europa y los Estados Unidos, son los que se han resentido más, también es cierto que en un mundo Globalizado como en el que vivimos cualquier desequilibrio económico puede afectarnos positiva o negativamente; ya que, donde algunos ven crisis otros ven oportunidades (por ejemplo de inversión), pero hay que estar alertas y no sólo dejarnos guiar por la intuición. A esto apunta el Asset Management (Optimizar la Gestión de los Activos Físicos), la Confiabilidad y la Sustentabilidad de Activos y del Negocio.

No es suficiente con mantener nuestros activos “efectivamente”, si no lo estamos haciendo a un coste óptimo o como se suele decir “al menor coste posible, sin poner en juego la seguridad de las personas, la integridad del medio ambiente y la integridad de los activos”.

Si bien, podríamos decir que si queremos que la gestión de activos gane su espacio ¡de una vez y por todas! considerándose como una inversión y no como un gasto, estamos empezando mal...ya que desde el inicio nos están pidiendo que lo hagamos al menor costo...

Realmente hay que cambiar el CHIP...El enfoque real no es de recorte de dinero, si no que va asociado a la trilogía valores de soporte a la decisión, es decir a los indicadores ROI (Retorno sobre la inversión), ROA (Retorno sobre el activo), ROE (Retorno sobre el capital empleado). Todos ellos persiguen evaluar si con el dinero invertido se está logrando rentabilidad; es decir, si las compras, gastos o el dinero invertido se están o se harán de forma adecuada (ROI), evaluar la rentabilidad de la empresa con respecto al uso de sus activos para generar valor (ROA), evaluar si la empresa está invirtiendo el dinero de forma eficiente (ROE).





Si vemos a la Gestión de Activos con el punto de vista anterior y analizamos de nuevo lo de “al menor coste posible, sin poner en juego la seguridad de las personas, la integridad del medio ambiente y la integridad de los activos”, podemos ver que se está hablando de NEGOCIO-INVERSIÓN...tal como hacemos antes de comprar una casa, un automóvil, invertir en un programa de Formación/Master/MBA o bien al evaluar el mantenimiento o desincorporación de un automóvil.

Desde nuestra profesión como Asset Managers (desde el operario al gerente) tenemos como responsabilidad de ser lo más eficientes posibles para generar ingresos haciendo uso (operando/manteniendo) de los activos de la empresa.

En este sentido, bajo el panorama anterior (los 3 Cómo y el Qué), para ayudar a dar respuestas a estas preguntas e inquietudes, durante las Jornadas se plantearon temas y mesas de trabajos asociados a:

- Criterios para la optimización de los modelos de gestión de activos físicos basados en la PAS 55.
- Claves para lograr la sostenibilidad de la gestión de activos físicos apoyados en la tecnología de la información.
- Nuevos retos y oportunidades en la gestión de la confiabilidad de activos físicos.
- Gestión de competencias (07 Roles basado en la PAS 55) y Manpower.

Todo lo anterior fue fortalecido con:

- La visión financiera de la gestión de activos en la que se mostraron los aspectos claves e indicadores económicos a considerar para la evaluación de proyectos de inversión en el Asset Management.
- ¿Cómo optimizar la confiabilidad de activos? Más allá de implementar herramientas de confiabilidad y el manejo de gran cantidad de información, cómo realmente aprovechar los datos y generar soluciones reales.
- La Tercerización como aspecto clave en la gestión de activos físicos. Contratación de servicios y su impacto en la Gestión de Activos Físicos.

Algunas de las inquietudes más relevantes han sido dirigidos a:

- ¿Cómo retener al recurso humano, el conocimiento y el talento?
- ¿Cómo lograr dar los resultados esperados a la gerencia en cuanto a la implementación de herramientas o la ejecución de iniciativas de mejoras?
- ¿Qué hacer cuando en una organización se encuentra con buenos niveles de eficiencia y eficacia a nivel de la Gestión de Activos?

He tomado estas preguntas y las he definido como los 3 Cómo y el Qué, ya que considero que estas preguntas a un grupo de aspectos que pueden ser de utilidad común. Tanto a nivel de Congresos, Jornadas, Cursos y mis clientes (a través de la consultoría con PMM Institute for Learning), estas preguntas se repiten.

A nivel mundial vemos como existe una “Canibalización de Personal”, haciendo la analogía de que entre las empresas se roban talento, es decir, existe una gran rotación de personal entre por ejemplo Mineras, Empresas de Consultoría, petroleras, Empresas de Outsourcing



de Mantenimiento, ya que los profesionales buscan mejores ofertas (por ejemplo: Más salarios, más beneficios, mejor promoción etc.). En este sentido, la estrategia no está en retener, si no en atraer talento, ¿cómo hacer para que las personas se sientan entusiasmadas de trabajar en nuestra organización/empresa? La respuesta a esta pregunta es la clave y el enfoque de “atraer talento”.

Steve Jobs (Co-Fundador de Apple), tenía como filosofía este enfoque “atraer talento”, un motor para ello era que los mejores de su organización le ayudará a atraer a profesionales tan buenos como ellos. En este sentido para que atraer talento hay que demostrar que al mismo se les da oportunidad; es decir, hacerlos partícipes en el desarrollo de un reto, no todo es el dinero, si bien es cierto es necesario, pero os puedo decir que en mis viajes alrededor del mundo, mi experiencia industrial y académica, y las múltiples asesorías que he desarrollado por Iberoamérica, he visto con sorpresa como todo no lo mueve sólo un buen salario, cualquier empresa puede competir en contra de ello, pero perspectivas de retos, aprendizaje y el sentido de propiedad-compromiso, no es tan fácil.

Por otra parte, los que estamos en el mundo del Asset Management y la Confiabilidad, conocemos que existen una gran cantidad de métodos, herramientas, software, técnicas y modelos dirigidos a la optimización de la

gestión de los activos; sin embargo, hemos visto como grandes proyectos como por ejemplo RCM, TPM, ACR, BSC, PMO, Instalación de un EAM (Enterprise Asset Management), Puesta en marcha de softwares de apoyo a la confiabilidad y proyectos de Optimización de la Gestión de Activos han fracasado en el tiempo. ¿Por qué han fracasado?

Las respuestas pueden ser diversas:

1. Porque las herramientas o técnicas empleadas no funcionan.
2. Porque la gerencia no apoyó el proyecto.
3. Porque el personal de la empresa no estaba formado o no se le asignó personal clave al proyecto.
4. Porque se dejó en manos de una empresa consultora y no se asignó personal propio.
5. Porque hubo un corte brusco del presupuesto.
6. Porque no se obtuvieron los resultados esperados por la Gerencia y el proyecto fue suspendido.
7. Etc...

Podríamos considerar muchas respuestas más, el tema está en que antes de iniciar cualquier iniciativa hay que evaluar el por qué y para qué, qué beneficios se obtendrán, cómo apoya esto a la sustentabilidad del negocio. Recordemos los indicadores ROI, ROA, ROE. Si mantenemos más no significa que todo vaya ok!, el enfoque está en Gestionar bien el Ciclo de Vida de los Activos, y el gestionar significa que contemos con datos suficientes y confiables, para poder tomar decisiones de negocio de qué hacer (Mantengo, Desincorporo y Compro) y cuándo hacerlo.



Por otro lado, no hay que perderse en lo atractivo que pueda ser la implementación de técnicas y/o herramientas de 3 letras, son el medio no el fin. Esto abarca el tema de las certificaciones. Yo creo en las certificaciones tanto a nivel de Asset Management y Project Management. Certificarse no es el fin, es el medio para mejorar, para poner todo en su lugar y enfocar las acciones hacia una verdadera Gestión de Activos, Confiabilidad y Calidad.

Así las empresas, sus gerentes, directores y accionistas quieren resultados y quieren que sean rápidos. En este sentido, hay que comprender que hay implementaciones de herramientas y técnicas cuyos resultados no son inmediatos debido a su curva de madurez y debido a su necesidad de recogidas de datos, sin embargo, estas implementaciones pueden manejarse bajo la filosofía del Project Management, en la que se busca definir hitos (objetivos) que ayudan a evaluar el progreso de un proyecto; que no es más que la obtención de resultados.

Es importante evaluar qué es lo que la organización y/o empresa requiere a corto, medio y largo plazo. Un empresa probablemente no pueda esperar que en tres años se obtendrán X resultados y menos un gerente, al venderle una iniciativa o un proyecto decirle que en 3 años verá resultados será bastante cuesta arriba para ganarnos un Si. En este sentido, hay que hacer un esfuerzo por dividir la estrategia en acciones operativas a corto, medio y largo plazo, y enfocar las acciones a aquellas áreas que realmente generen valor.

Vale más un proyecto finalizado y rentable, que proyectos Faraónicos (haciendo alusión a grandes proyectos de muchos... muchos... años) a medias o aplazados. El mundo y la economía es cambiante y hay que evaluar las acciones considerando aspectos como flexibilidad y escalabilidad.

Por otro lado hay empresas que a pesar que cuentan con buenos índices técnico-económico y ha invertido e implantado tecnología dirigida a la Confiabilidad y la Gestión de Activos, su pregunta es ¿Qué hacer? El mensaje es el siguiente, el éxito no es estacionario. Por ejemplo, un atleta de élite debe seguirse entrenado y buscando innovación para seguir siendo exitoso.

Con esta analogía, podemos decir que una empresa que se considera exitosa debe seguir en la búsqueda de esa "planta oculta", de buscar esas pérdidas ocultas que cuentan, buscar en el conocimiento y en la innovación la sustentabilidad de sus activos y negocio. Un paso que recomendamos es pasar por el "Espejito-Espejito que tan guapo realmente somos", es decir evaluarse ante los 28 requerimientos de la PAS 55 para evaluar la madurez en su "Gestión Óptima de Activos Físicos", es decir Auditar-Diagnosticar su Gestión de Activos, esto puede conducir a identificar aquellos aspectos a mejorar que ayudaran sin duda hacia el camino de la excelencia operacional y hacia la certificación PAS 55 (ISO 55.000).

Este ejercicio de pasar por el "Espejito-Espejito" es recomendable como primer paso antes de decidir el camino a tomar.



Nos interesa conocer sus comentarios y experiencia acerca de este artículo escríbame a [tibaire@pmmlearning.com](mailto:tibaire@pmmlearning.com), o envíame un twitt a @tibaired y recomiéndenos temas de interés para incluir en PMM Magazine. Si desea participar o enviar su trabajo experiencia envíe su trabajo a la coordinación de la revista



PMM Institute for Learning  
/167481140027095



@tibaired

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](mailto:tibaire@pmmlearning.com)

PRÓXIMOS  
CURSOS EN  
COLOMBIA

Planificación Integral de Mantenimiento  
de Activos "Indicadores de Gestión y  
Cálculde Manpower"

13 y 14  
AGOSTO

Estrategias y Tácticas de Overhaul en la  
Industria del Petróleo, Gas, Refinación  
y Minería con soporte de MS Project.

15 y 16  
AGOSTO

Infómate en:  
[regionandina@pmmlearning.com](mailto:regionandina@pmmlearning.com)  
tlf. : +57 (1) 6467430  
[www.pmmlearning.com](http://www.pmmlearning.com)





# Around The WORLD

## PMM Institute for Learning

*PMM Institute for Learning estuvo en Minera Escondida (Operada por BHP Billiton) durante los meses de Febrero, Marzo y Abril en Antofagasta Chile. Realizando un diagnóstico de evaluación sobre la Gestión de mantenimiento PAS 55 en la Gerencia Mantención Mina.*



**MINERA ESCONDIDA**  
Operada por BHP Billiton



**P1**

**P1**  
**Reunión de inicio del proyecto: SERVICIO DE EVALUACIÓN DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PAS 55** en la Gerencia Mantención Mina. Asistieron el Gerente, Superintendentes, Supervisores e Ingenieros y personal de PMM Institute for Learning & Servic.  
**Antofagasta - Chile, Febrero – Abril, 2012**



**P3**

**P3**  
**Eugenio Mañez, Ing**  
Consultor de PMM Institute for Learning, Impartiendo instrucciones en uno de los departamentos de la gerencia de mina para realizar el diagnóstico en gestión integral de activos físicos.  
**Antofagasta - Chile, Febrero – Abril, 2012**



**P2**

**P2**  
**Luis Amendola, Ph.D**  
CEO PMM Institute for Learning, en el tajo de la mina.  
**Antofagasta - Chile, Febrero – Abril, 2012**



**P4**

### **EQUIPO DE DIRECCIÓN DEL PROYECTO**

Integrado por: Jorge Flores, Gonzalo Viñas (Gerencia Mantención Mina), Ángeles Desantes, Tibaire Depool, Luis Amendola, Eugenio Mañez y Román Contreras (PMM Institute for Learning, España).

**Antofagasta - Chile, Febrero – Abril, 2012**



**P5**

### **Tibaire Depool, Ing, Msc**

Directora de Consultoría de PMM Institute for Learning, en la Mina.

**Antofagasta - Chile, Febrero – Abril, 2012**



**P6**

**Reunión de cierre del proyecto: SERVICIO DE EVALUACIÓN DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PAS 55** en la Gerencia Mantención Mina. Asistieron el Gerente de Mantenimiento Mina, Dino Mol, acompañado de los Superintendentes, Supervisores e Ingenieros y personal de PMM Institute for Learning – Servic.

**Antofagasta - Chile, Febrero – Abril, 2012**



**P7**

**Personal de PMM Institute for Learning – Servic** en la cena de cierre del proyecto: SERVICIO DE EVALUACIÓN DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PAS 55 en la Gerencia Mantención Mina. Minera Escondida.

**Antofagasta - Chile, Febrero – Abril, 2012**





**El pasado 7 y 8 de Junio tuvo lugar en Santiago, Chile, Las IV Jornadas del Global Asset Management Iberoamerica: Asset Management Maintenance Case Studies.**



**P8**



**P9**

**P8**  
**Franz Díaz, Ing, Msc**  
Director de SERVIC, LTDA , Branch Office Manager PMM Institute for Learning. Dando las palabras de Bienvenida al Global Asset Management Iberoamérica.  
**Santiago de Chile, Junio, 2012**

**P9**  
**Luis Amendola, Ph.D**  
CEO and Managing Director of PMM  
Investigador Universidad Politécnica de Valencia, España  
Durante su presentación: **CRITERIOS PARA IMPLEMENTAR U OPTIMIZAR UN MODELO DE GESTIÓN DE ACTIVOS FÍSICOS ALINEADO PAS 55.**  
**Santiago de Chile, Junio, 2012**



**P10**



**P11**

**P10**  
**Yamina Palma, Ing, Msc**  
Gerente General de It Consol Perú  
Realizo la presentación: **CLAVES PARA LA SOSTENIBILIDAD DE LA GESTIÓN DE ACTIVOS FÍSICOS APOYADOS EN LA TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN.**  
**Santiago de Chile, Junio, 2012**

**P11**  
**Enrique Ellmann, Ing**  
Ellman-Sueiro & Asociados Chairman  
En su presentación: **NUEVOS RETOS Y OPORTUNIDADES EN LA GESTIÓN DE LA CONFIABILIDAD DE ACTIVOS FÍSICOS.**  
**Santiago de Chile, Junio, 2012**



**P12**

**P12**  
**Tibaire Depool, Ing, Msc Ph.D**  
Directora Asset & Project Management  
Europa – Iberoamérica  
Al inicio de su charla: **GESTIÓN DE COMPETENCIAS: LOS 7 ROLES DE LA GESTIÓN DE ACTIVOS BASADOS EN LA PAS 55 Y MANPOWER.**  
**Santiago de Chile, Junio, 2012**



**P13**

**P13**  
**José Manuel Enríquez, Lic., MBA**  
Director de Proyectos Financieros & Riesgos  
Grupo Cooperativo Cajamar, Comunidad Valenciana - España  
Expuso: **ESCENARIOS ACTUALES DE LA GESTIÓN ECONÓMICA DE ACTIVOS Y SU IMPACTO EN EL NEGOCIO. "VISIÓN FINANCIERA DE LA GESTIÓN DE ACTIVOS"**  
**Santiago de Chile, Junio, 2012**



**P14**

**P14**  
**Omar Aguilar, Ph.D**  
Consultor Senior, Asset Management Reliability  
PMM Institute for Learning, Iberoamérica .  
Durante su ponencia: **¿CÓMO OPTIMIZAR LA CONFIABILIDAD DE ACTIVOS? "MODELOS DE CONFIABILIDAD"**  
**Santiago de Chile, Junio, 2012**



**P15**

**P15**  
**Carlos Arturo Lozano, Ing**  
Country Manager, Wood Group Perú  
Hablo sobre: **LA TERCERIZACIÓN EN LA GESTIÓN DE ACTIVOS FÍSICOS, CONTRATACIÓN DE SERVICIOS Y SU IMPACTO EN LA GESTIÓN DE ACTIVOS FÍSICOS.**  
**Santiago de Chile, Junio, 2012**





**Around the world  
PMM Institute for Learning**



**P8**  
**MESA DE TRABAJO: LA GESTIÓN DE ACTIVOS FÍSICOS MÁS ALLÁ DEL MANTENIMIENTO** ¿Cómo alcanzar la rentabilidad real de los activos, más allá de una simple implementación de herramientas o seguir una moda?. Con la participación de expertos:

Nelson Cuello, Ing. Msc (Sub-Gerente de Mantención Cristal Chile), Luis Amendola, Ph.D (CEO and Managing Director of PMM), Yamina Palma, Ing. Msc (Gerente General de It Consol Perú), Tibaïre Depool, Ing. Msc Ph.D (Directora Asset & Project Management Europa – Iberoamérica) y Enrique Ellmann, Ing (Ellman-Sueiro & Asociados Chairman)

**Santiago de Chile, Junio, 2012**



**P9**  
**MESA DE TRABAJO: SUSTENTABILIDAD DE ACTIVOS FÍSICOS Y CICLO DE VIDA.** Casos de la industria, Buenas Prácticas, Solución de Problemas. Con la participación de expertos: Luis Amendola, Ph.D (CEO and Managing Director of PMM), Carlos Arturo Lozano, Ing (Country Manager de Wood Group Perú), José Manuel Enríquez, Lic., MBA, (Director de Proyectos Financieros & Riesgos, Grupo Cooperativo Cajamar, Comunidad Valenciana – España), Omar Aguilar, Ph.D (Consultor Senior Asset Management Reliability, PMM Institute for Learning, Iberoamérica) & Roberto Sánchez, (Planificador de Mantenimiento de la empresa Hidroeléctrica Los Nihules S.A. (HINISA) Argentina)

**Santiago de Chile, Junio, 2012**



**P10**  
**Entrega de Título de Postgrado Universitario PMM Business School**  
Roberto Sánchez, Planificador de Mantenimiento de la empresa Hidroeléctrica Los Nihules S.A. (HINISA) Argentina, acompañado de los profesores Luis Amendola, Ph.D, Tibaïre Depool, Ing, MSC y Jose manuel Enríquez, Lic. MBA. Durante el IV Global Asset Management Iberoamérica.

**Santiago de Chile, Junio, 2012**

**40** PMM Project Magazine



**P11**  
Foto con los asistentes al evento: Gerentes, Superintendentes, Jefes de Mantenimiento, Ingenieros de Proyectos y Operaciones de diferentes sectores industriales; entre los países asistentes se encuentran Perú, Argentina, Chile, España, Colombia.

**Santiago de Chile, Junio, 2012**

Abril 2012 - ISSN 1887-018X - [www.pmmlearning.com](http://www.pmmlearning.com)

**Vive una experiencia única y da un paso más hacia tus metas profesionales.**  
**Dos semanas de estudio en el extranjero (España).**

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.

**Títulos y certificados internacionales recibidos al cumplir el programa académico.**

**2 Titulos Universitario y Profesional:**

-Master: Executive Master in Project Management Universidad de Valencia (España)

-Master Profesional "Business & Physical Asset Management" PMM Business School (España)

**4 Certificados Internacionales :**

Certificados reconocidos por el IAM, emitido por PMM Acreditado como Endorsed Trainer (32 horas)

**A1** The benefits of Asset Management

**A2** Introduction to Asset Management Policy

**B1** The Asset Management System

**B5** Implementing Asset Management Plans

**Para más información:**

[formacion@pmmlearning.com](mailto:formacion@pmmlearning.com) / [tibaïre@pmmlearning.com](mailto:tibaïre@pmmlearning.com)  
0034-961864337

**Visite nuestra página web:**  
[www.pmmlearning.com](http://www.pmmlearning.com)





JULIO 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					

AGOSTO 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	

SEPTIEMBRE 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						

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	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		

DICIEMBRE 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					

- Curso: Planificación Integral de Mantenimiento de Activos "Indicadores de Gestión y Cálculo de Manpower" en Colombia (16 horas).
- Estrategias y Tácticas de Overhaul En la Industria del Petróleo, Gas, Refinación y Minería con soporte de MS Project en Colombia (16 Horas).
- Diplomado: Especialista Integral de Mantenimiento de Activos (3 meses), 40 hrs distancia (Aula Virtual) y 60 hrs presenciales en Colombia.  
1º presencial 22 al 26 de Agosto 2012  
2º presencial 3 al 6 de a Octubre 2012
- Postgrado en Project Management y Gestión de Competencias: Especialista Universitario en Gestión de Proyectos (PMI) (6 meses), 150 hrs distancia (aula virtual) y 60 hrs presenciales en Colombia.  
1º presencial 22 al 26 de Agosto 2012  
2º presencial 3 al 6 de a Octubre 2012
- Buenas prácticas para la Optimización de Paradas de Plantas: Auditoría de Gestión, Optimización y Planificación en Perú (16 horas).
- Gestión Integral de Activos Físicos PAS 55, "Certificación en Gestión de Activos Físicos IAM Courses(Institute of AssetManagement) en Perú (16 horas).

ENERO 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			

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						

ABRIL 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					

MAYO 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	

JUNIO 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						

- Planificación Integral del Mantenimiento de Activos(Planificar, Programar, Ejecutar y Sostenibilidad) EAM Enterprise Asset Management en Perú (16 horas).
- Planificación Integral de Mantenimiento en la Industria Minera, Petrolera y Energética en Perú (16 horas).
- Visión Financiera para la Gestión Integral del Mantenimiento de Activos en Perú ( 16 horas).
- Estrategias y tácticas de Overhaul en la Industria con Soporte MS Project en Perú (16 horas)
- 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
- 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

# 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 sistémica 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

A1

*"The Benefits of Asset Management"*

### Políticas de la Gestión de Activos

A2

*"Introduction to Asset Management Policy"*

### Sistema de Gestión de Activos

B1

*"The Asset Management System"*

### Implementación de Planes de Gestión de Activos

B5

*"Implementing Asset Management Plans"*



Para más información acerca de cursos in-company:

[formacion@pmmlearning.com](mailto:formacion@pmmlearning.com)

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

## Club AAA

### Nuestros servicios



#### Consultoría

PMM Institute for Learning ofrece un servicio integral enfocado a impulsar el proceso de transformación de las compañías 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.



#### 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.



#### 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 Confiabilidad 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.

### Servicios destacados

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

**España:** [formacion@pmmlearning.com](mailto:formacion@pmmlearning.com)

0034 961 864 337

**Colombia:** [regionandina@pmmlearning.com](mailto:regionandina@pmmlearning.com)

0057 (1) 6467430



### Más servicios

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

**Infórmese de cómo su empresa puede formar parte del club Triple AAA...** [info: formacion@pmmlearning.com](mailto:formacion@pmmlearning.com)



# JUNTOS CRECEMOS PASO A PASO

Consultoría - Formación - I+D+i  
[www.pmmlearning.com](http://www.pmmlearning.com)

SUSTAINABILITY

**¿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

IMPLEMENTATION

**¿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

ASSESSMENT