

Gestión integral del Mantenimiento de Activos como Estrategia de Negocios (Assessment, PAS 55 – ISO 55000)

Amendola. L. ^{1,2}

PMM Institute for Learning ¹

Universidad Politécnica de Valencia

Departamento de Proyectos de Ingeniería e Innovación ²

Resumen

Este artículo describe los modelos y estrategias de aplicación del Assessment e Implementación del Asset Management (Gestión Integral del Mantenimiento de Activos Físicos) con PAS 55 – ISO 55000, para conseguir que la industria opere alineada con los requerimientos del negocio para mantener su capacidad productiva de diseño, eliminando las pérdidas y aumentando así la eficiencia en las operaciones.

Mediante una aplicación práctica en la industria de proceso establecimos un punto de partida de una forma científica para definir estratégicas, tácticas y operativas cuáles serán las acciones que se deben ejecutar para alcanzar las buenas prácticas en la gestión de activos físicos. Aplicamos la metodología de las tres 3P (People, Process and People) que identifica y analiza las oportunidades de mejora en las 5 áreas claves del negocio: Recursos del mantenimiento y operaciones, tecnología de la información, mantenimiento preventivo y tecnología, planificación y programación, y soporte al mantenimiento y operaciones, bajo los requerimientos definidos en la PAS 55 Asset Management. Se implementó un caso práctico donde se realizó un análisis cuantitativo y cualitativo de datos que se estructura en 5 pasos: Encuestas, Análisis de datos mediante SPSS, Definición de la clase de gestión del mantenimiento de activos en base a la puntuación obtenida, Identificación de las áreas a potenciar y buenas prácticas basado en los 28 requerimientos de la PAS 55 bajo el soporte de Assessment. Methodology (PAM). BSI PAS 55:2008.

Palabras claves: gestión; metodología; activos; proceso

1. Introducción

La Gestión de Activos o, en idioma inglés, “**Asset Management**” se corresponde con la planificación y programación sistemática e integrada de los recursos físicos a lo largo de su ciclo de vida útil. Esto puede incluir la especificación, diseño y construcción del activo, sus operaciones y su modificación durante el uso, así como su retirada en el momento oportuno.

Amendola L. 2006, define la gestión integral de activos y la visualiza como un sistema de control en que todo debe controlarse y optimizarse

AEM - Asociación Española de Mantenimiento y FIM - Federación Iberoamericana de Mantenimiento, 5º Congreso Español de Mantenimiento y 16º Congreso Iberoamericano de Mantenimiento Barcelona, España, Noviembre, 2011.

cuidadosamente. Es la gestión o gerencia de los activos tangibles e intangibles, con enfoque hacia “un planteamiento integrado para operar, mantener, mejorar y adaptar las plantas e infraestructuras de una organización con el fin de crear un entorno que soporte firmemente los objetivos primarios de la empresa. La correcta aplicación de las técnicas de gerencia de activos permitirá a las empresas proporcionar el adecuado entorno para dirigir su núcleo de negocio sobre la base de una eficacia de costes y una buena relación calidad-precio. Así como otras áreas funcionales en el control de procesos, la gestión del mantenimiento de activos tiene un impacto directo en la ejecución de las estrategias técnicas y financieras.

Los objetivos de la gestión integral de activos en una organización, es equivalente a un faro que guía la navegación en el mar, pues obligan a la dirección a mantener siempre una actitud de alerta.

Es por ello que en la gestión integral de activos los objetivos deben plantearse como algo medible y cuantificable, tal que exprese claramente la intención de la declaración de una estrategia y táctica clara del negocio. Esto da paso a una serie de actividades cuya ejecución permite alcanzar un mayor grado de confiabilidad en los equipos e instalaciones. Es importante recordar que el mantenimiento, su organización e informatización, debe estar encaminado a la permanente consecución de los siguientes objetivos:

- Optimización de la disponibilidad de los activos.
- Optimización de los costes de mantenimiento.
- Optimización de los recursos humanos.
- Maximización de la vida útil de los activos.

En mi experiencia durante más de 30 años en la industria e investigación en universidades el problema de la gestión integral de activos es dinámico, es por ello que las organizaciones de gestión integral de activos pueden adoptar muchas conformaciones, siendo la mejor la que cumpla con los objetivos marcados de modo más eficiente. Tal organización requerirá de modificaciones a medida que los factores cambien. La organización de recursos de mantenimiento para una carga variable y de diversos oficios constituye un complejo problema de gestión.

2. Modelos de Gestión de Activos Físicos (PMM)

2.1 Modelo de Gestión de Activos (Amendola,L. 2006)

Un modelo representa el funcionamiento y la organización de un determinado sistema. En nuestro caso, es cómo integrar los diferentes elementos que conforman el sistema empresa para una adecuada implantación de la Gestión Integral de Activos Físicos.

La figura 1., se muestra un ejemplo real de un modelo de gestión asociado al Sistema de Gestión Integral de Activos Físicos. En la interpretación de éste se

observan los elementos componentes que deben operar en el sistema: una etapa de diagnóstico, otra de operaciones y mantenimiento, otra de indicadores técnicos-financieros y una última etapa de estrategias de confiabilidad (operacional). Todo esto inmerso en un ambiente de desarrollo de competencias reforzado con formación esencial y especialización, seguido de la correspondiente certificación de dichas competencias.

Además, se observa que los elementos del sistema interactúan entre sí recibiendo, procesando y produciendo información, o bien realimentándose. Cada elemento a su vez cumple con unos procesos internos que deben ejecutarse.

Es así como, partiendo de un modelo similar, puede transformarse la realidad y llegar a alcanzar resultados concretos.

Sistema de Gestión Integral de Mantenimiento de Activos y Fiabilidad

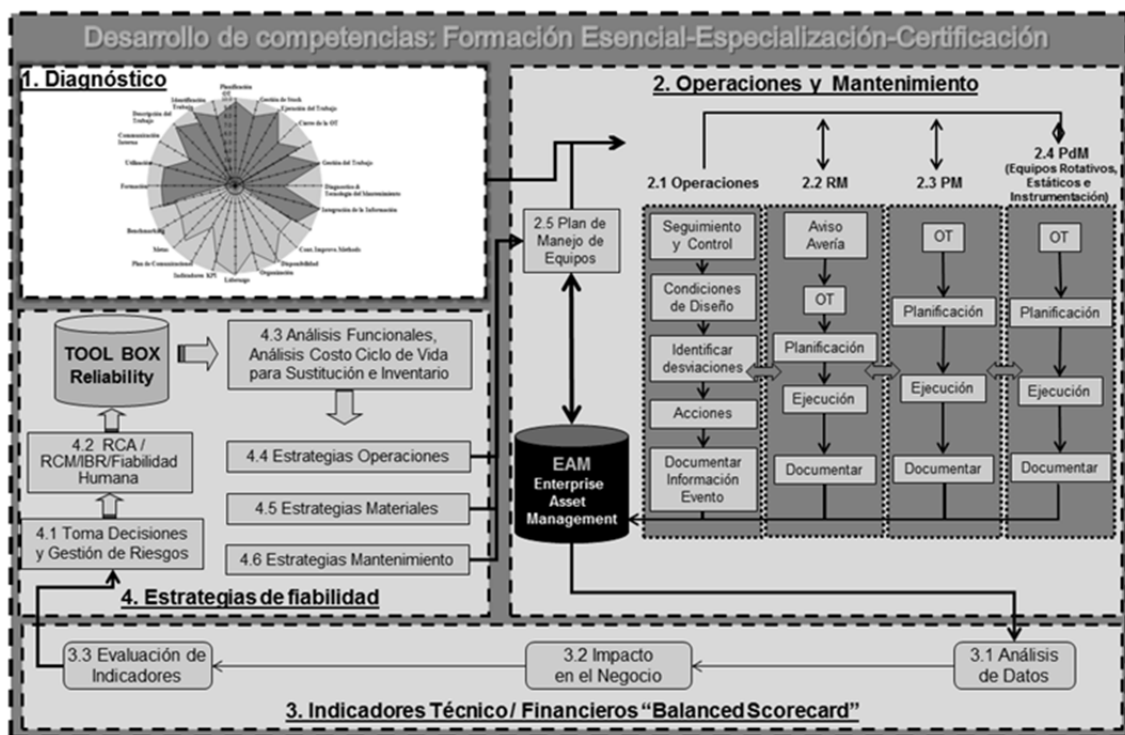


Figura 1. Modelo Sistema de Gestión Integral de Mantenimiento de Activos (Amendola.L, 2006 © Copyright PMM)

En todo caso, debemos observar que el centro de actuación del ejemplo anterior es la implementación del Modelo de Gestión de Activos Físicos Centrada en Confiabilidad, con el objetivo de conseguir que la planta o activo opere al 100% de su capacidad productiva de diseño, eliminando las pérdidas y aumentando así la eficiencia en la operación.

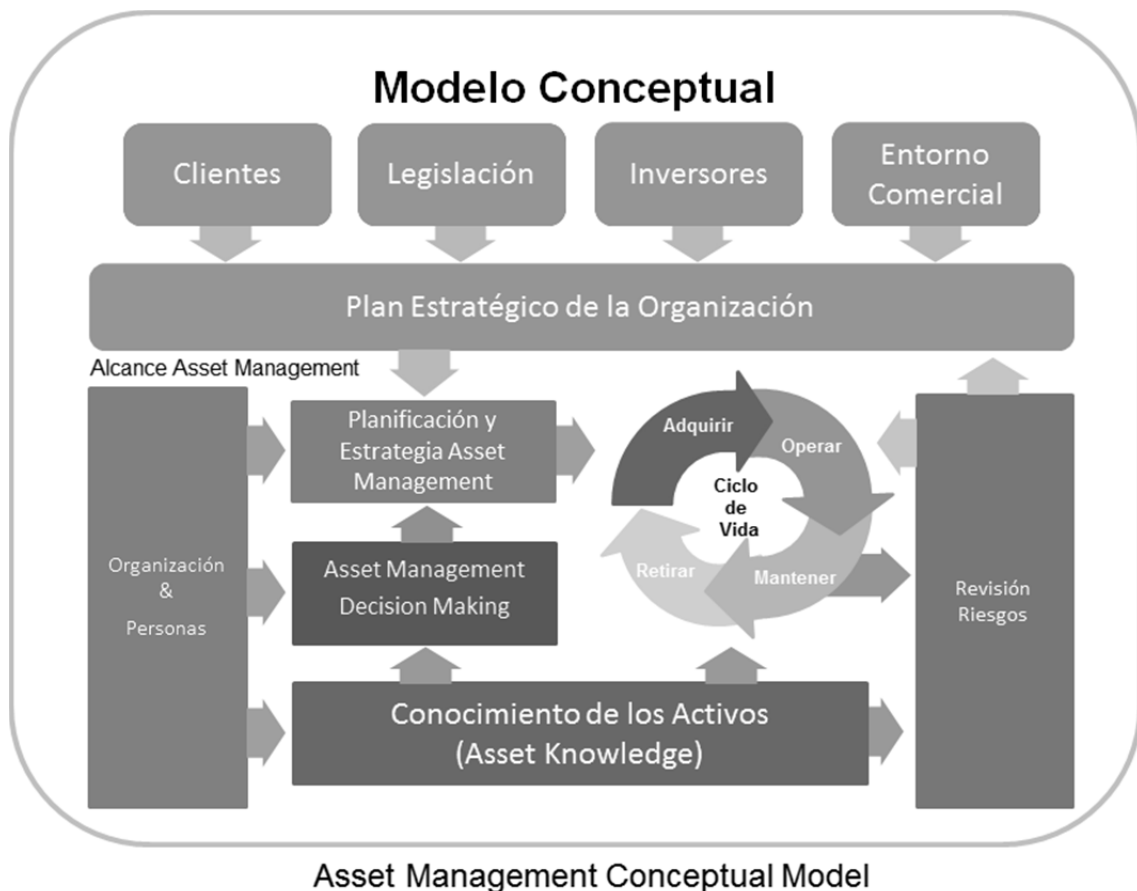
Es aquí donde el concepto de que la función de mantenimiento dirigida sólo a la acción de reparar o a limitarse a acciones de mantenimiento preventivos ha dejado de ser válida. El mantenimiento es un negocio que se extiende a asegurar la confiabilidad de los activos a través de acciones concretas vinculadas a buenas prácticas, y referenciada bajo un sistema de gestión por

medio del cual se defina cómo se hacen las cosas de tal manera que pueda ser medido y auditado (enfoque de mejora continua).

2.2 Modelo Conceptual GFMAM “Global Forum for Maintenance and Asset Management”.

The Institute of Asset Management (IAM), “The EFNMS, the European Federation of National Maintenance Societies”), (EFNMS) y The Asset Management Council Ltd, liderizan el desarrollo de la gestión de activos, en nombre de la GFMAM “Global Forum for Maintenance and Asset Management”. El Modelo de Aseguramiento de la Capacidad de Gestión de Activos, que se muestra en la Figura 2, es un ejemplo de un modelo conceptual para la gestión de activos. El Modelo de Aseguramiento de capacidad describe la gestión de activos físicos como una combinación de principios, procesos de calidad y las personas. Este modelo hace énfasis en la comprensión y la garantía de la capacidad para gestionar los activos. Se fundamenta en los cuatro principios de la Gestión de Activos: Enfoque de salida, las capacidades, aseguramiento y aprendizaje.

Las organizaciones, describen los supuestos fundamentales de un enfoque de garantía de capacidad de gestión de activos.



© Copyright 2011 Institute of Asset Management

Figura 2. Modelo de Aseguramiento de la Capacidad de Gestión de Activos

AEM - Asociación Española de Mantenimiento y FIM - Federación Iberoamericana de Mantenimiento, 5º Congreso Español de Mantenimiento y 16º Congreso Iberoamericano de Mantenimiento Barcelona, España, Noviembre, 2011.

Modelo Conceptual

Como se ha comentado describe el alcance total y la capacidad de los grupos para la gestión de activos. Se destaca el hecho de que la gestión de activos es la integración de todos los grupos de las actividades de la empresa Clientes, Inversores, Entorno Comercial, Capital Humano, Finanzas y Mantenimiento, y no sólo las actividades en forma aislada. El modelo está adaptado para ser utilizado por todas las organizaciones para proporcionar un método para evaluar y comparar requisitos de gestión de activos de diferentes industrias de todo el mundo con una línea en visión y misión de los objetivos de la empresa para la gestión de sus activos; este es un concepto que se promueve en la PAS55.

Temas de gestión de activos

En este apartado de la metodología se definen los conceptos de gestión de activos y la importancia de su conexión con el negocio, Estrategia de Gestión y Planificación de Activos, Planificación de la Gestión de Activos “Toma de decisiones” , Actividades del Ciclo de Vida, Gestión del Conocimiento, Gestión de Competencias en la Organización y Gestión de Riesgos.

Centro de Gestión del Conocimiento

He aquí donde está un reservorio de datos que contiene artículos, estudios de casos y aplicaciones para la aplicación y sostenibilidad de las buenas prácticas en la gestión integral de activos en las organizaciones.

Metodología de evaluación

Como fuente para evaluar el desempeño y niveles de las actividades en la gestión de activos está la PAS 55 con la Metodología de Evaluación (PAM), que proporciona la orientación sobre cómo evaluar la madurez de una organización y sus capacidades de gestión de activos más allá de que se requiere para el cumplimiento de PAS 55 o el cumplimiento de la ISO (cuando se publique). En la ISO 55000 se describen las series requisitos para un sistema de gestión de activos y se está desarrollando a través de Comité de Proyectos ISO 251, con PAS 55 como el documento base.

Marco de Competencias

Define las competencias genéricas y requisitos que son aplicables a todas las personas que trabajan en la gestión de activos y se describen las unidades de competencia a través de siete principales funciones de gestión de activos. Estos roles se alinean con el alcance del Modelo conceptual de gestión, y la próxima versión del marco de las competencias The IAM Competences Framework.

Capacitación de Gestión de Activos

Son los cursos de formación acreditados por el IAM y aprobados para que los proveedores acreditados impartan la formación en Gestión Integral de Activos a las organizaciones.

Requisitos de Gestión de Activos

En este se describe los dos grupos de titulaciones en gestión de activos otorgados por el IAM para la Cualificaciones Profesionales.

4. Metodología para Implementación la Gestión de Activos Físicos (PMM)

4.1 Introducción

Muchas veces miramos la gestión integral de activos como una operación que tiene por finalidad orientar los esfuerzos a evitar fallos en los equipos de operaciones, sin embargo no vemos que esta actividad es realmente estratégica. En la actualidad la industria en general han ido migrando de lo manual a lo automatizado buscando la optimización y la eficiencia, en donde la capacidad productiva debe maximizarse.

El mantenimiento de activos físicos debe ser función directa de la confiabilidad de operación de las líneas de producción, debe buscar que éstas operen no sólo con una elevada confiabilidad sino también dentro de sus parámetros de diseño, con el fin de disponer de procesos productivos óptimos.

La pregunta que nos podemos hacer ahora es: ¿Cómo hacer para que el diseño de una estrategia integral de activos físicos sea visto como un proceso clave y como parte determinante de la cadena de valor de una empresa?.

La metodología que se describe en la Figura 4., es una propuesta que muestra un enfoque estructurado que permite mirar la gestión de integral de activos desde una óptica organizada y centrada en la creación de valor. En esta nueva forma de ver la gestión del mantenimiento de activos físicos, es importante observar de cerca y comentar varios procesos que, en conjunto, hacen de la actividad de mantenimiento, un proceso estratégico, táctico y operativo e influyente en la rentabilidad de los negocios; visto de otra manera, este enfoque nos ayudará a estructurar un sistema de mantenimiento que esté alineado con la estrategia de la compañía y del negocio.

4.2 Pasos para Implementarla

Fase 1: Diagnóstico y análisis de la situación actual

Cuando se analiza una empresa, si a la Gestión de Activos Físicos se le da un valor respetable, resulta muy difícil y complicado organizarlo. Preguntas tales

como ¿De quién debe depender el Mantenimiento Preventivo? o ¿El almacén de repuestos? No tienen una respuesta fija y axiomática. La respuesta puede ser difusa, al igual que la lógica de igual nombre. “Aquí convendría que dependiera de tal departamento o de tal otro, etc...”.

Por todo ello, no queda otra alternativa que revisar muchas variables actuales de la Gestión de Activos Físicos y compararlas con ESTÁNDARES empíricos, aceptados universalmente como buenos o de calidad. Las desviaciones serán la guía a seguir hacia una Gestión de Activos de Clase Mundial para cada tipo de empresa.

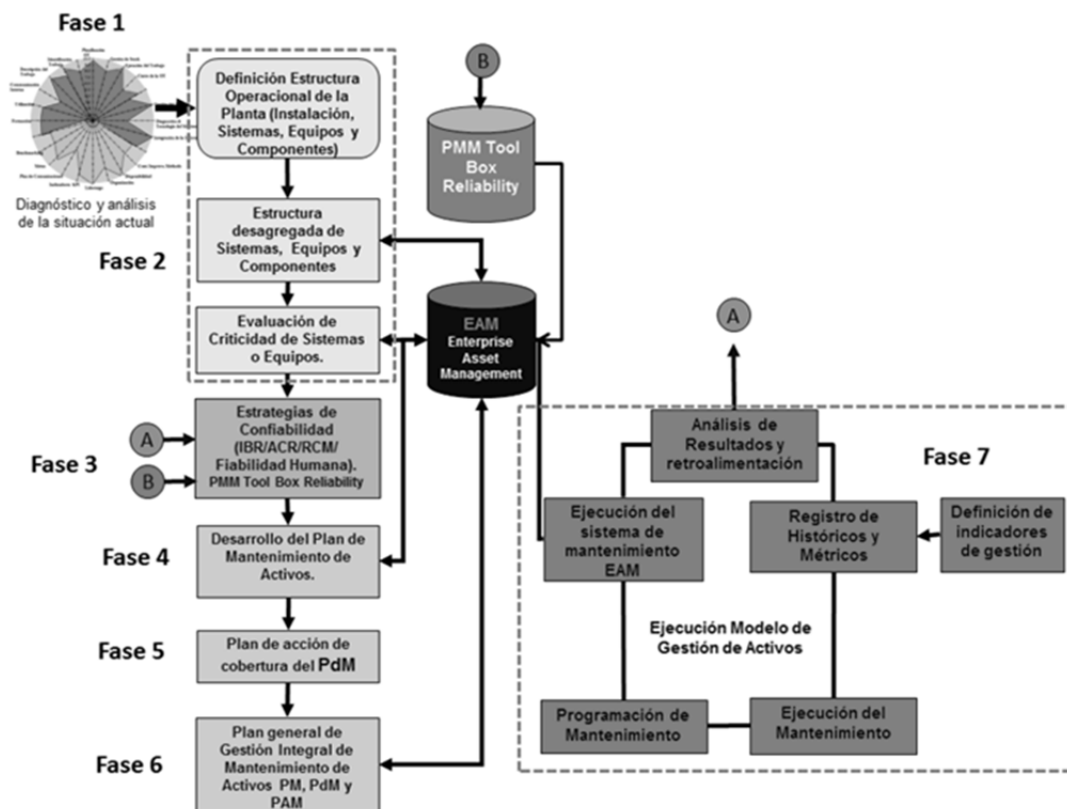


Figura 4. Metodología de Implementación del Asset Management Metodología (Amendola. L, 1996 actualizado 2007, © Copyright PMM).

Fase 2: Análisis de Criticidad

La primera tarea es seleccionar los sistemas que serán incluidos en el análisis. La decisión dependerá del propósito del análisis y será documentada. Los criterios de selección podrían estar basados en los costes de mantenimiento, la potencial pérdida de producción en función de los tiempos de parada o incidentes relacionados con la seguridad y medioambiente.

Fase 3: Estrategias de Confiabilidad (IBR/ACR/RCM/Confiabilidad Humana) – Tool Box Reliability

El objetivo de esta fase es aumentar la eficiencia y optimizar el coste del plan de mantenimiento de activos, lo que conducirá al desarrollo de un nuevo programa de mantenimiento óptimo con un balance entre las gamas de mantenimiento correctivo (RM), preventivo (PM), predictivo (PdM) y proactivo (PAM).

Fase 4: Desarrollo del Plan de Mantenimiento de Activos (Identificación de las actividades de mantenimiento sistemas y equipo)

Tomando la información del análisis de la fase anterior que dará como resultado una colección de las acciones recomendadas, donde cada una se centrará en un modo de fallo específico, y que serán clasificadas en tres grupos: Las acciones rutinarias que quisiéramos que hiciera la gente de mantenimiento (inspecciones rutinarias, pruebas funcionales, reacondicionamiento), las acciones que quisiéramos que hicieran los operarios de producción (inspecciones rutinarias, tareas de menor importancia o pruebas funcionales) y acciones on/off, estas acciones son realizadas por los especialistas de equipos rotativos, estáticos e instrumentación; tales como reajustes o modificación de un activo.

Fase 5: Plan de acción de cobertura de PdM a implementar

A través de esta etapa, se definirán las técnicas a utilizar en un correcto PdM así como los elementos necesarios para implementar un correcto monitorizado de la condición. Siempre que sea posible, se aplicará PdM siguiendo las recomendaciones de las mejores prácticas. “Todo lo que se pueda predecir, se predice” (John Moubray: RCMII). Se considerará la aplicación de las técnicas de PdM no sólo en **equipos dinámicos** sino también en **estáticos, eléctricos e instrumentación**.

Fase 6: Plan general de Gestión Integral de Activos Físicos

El objetivo de esta fase con base en los resultados obtenidos en la fase 4 y fase 5, consiste en garantizar el mejor rendimiento posible de los activos. Esta mejora del rendimiento se basa en el enfoque del mantenimiento proactivo basado en la confiabilidad (PRM). El PRM es una estrategia de mantenimiento de equipos basada en la condición de los mismos, que ayudará a identificar los problemas en la maquinaria de la planta y a evitar que se vuelvan a producir.

Fase 7: Implementación de un Modelo de Confiabilidad Basado en la Gestión Integral de Mantenimiento de Activos (PAS 55)

En esta fase la empresa ya cuenta con un Plan General de Gestión Integral de Activos Físicos (PM, PdM y PAM) basado en PAS 55. Con esto la empresa podrá apreciar y controlar los resultados tanto de gestión como a nivel económico. El modelo generado contara con aspectos básicos para la correcta gestión de la: planificación, programación, seguimiento y control de las

AEM - Asociación Española de Mantenimiento y FIM - Federación Iberoamericana de Mantenimiento, 5º Congreso Español de Mantenimiento y 16º Congreso Iberoamericano de Mantenimiento Barcelona, España, Noviembre, 2011.

acciones de confiabilidad y mantenimiento, preservación de los históricos y datos para la generación confiable de los indicadores (KPIs).

PMM Tool Box “Asset Performance Management Reliability”

El software de PMM Tool Box Asset Performance Management Reliability combina todos los aspectos de la gestión integral de los activos, para la optimización de Performance Management, combinando las ventajas competitivas de las personas y la tecnología.

El Software de PMM Tool Box identifique los elementos críticos de la planta mediante la evaluación de análisis de RCM, Monitoreo de Condición, Análisis de Riesgos e Indicadores Técnicos Económicos, para alimentar el desempeño de los activos a través de técnicas avanzadas de análisis y simulación utilizando los datos existentes en el EAM (Enterprise Asset Management) y sistema de monitoreo de condiciones, sistemas de proceso para la optimización de la Performance Management.

5. Caso de Aplicación en la Industria de Procesos

5.1 Implementación Industrial de una Maintenance Project Management Office (MPMO)

Como fase inicial se realizó un diagnóstico previo a la implementación de la estrategia de Gestión de Activos donde participa un equipo de trabajo multidisciplinario perteneciente a las gerencias de la empresa. Específicamente personal de: **Ingeniería de Mantenimiento, PCFC (Planificación, Control, Facturación y Contratación), Mantenimiento Operacional, Fiabilidad y Mantenimiento Mayor y Talleres.**

En este análisis se han empleado los datos obtenidos de las encuestas aplicadas y sesiones de “Brainstorming” del equipo que participo en el proyecto. Las encuestas fueron aplicadas a un total de 170 personas (ver figura 5, metodología de diagnóstico para determinar luego las estrategias).

Figura 5. Metodología de Diagnóstico (PMM Institute for Learning, © Copyright)

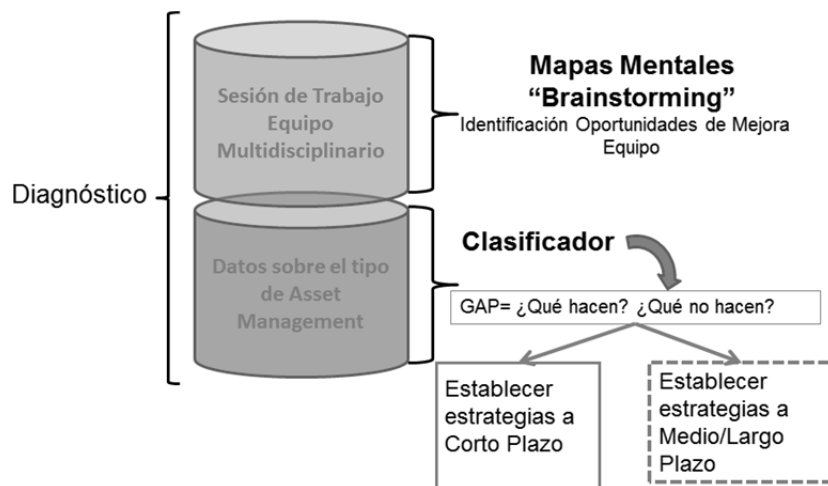
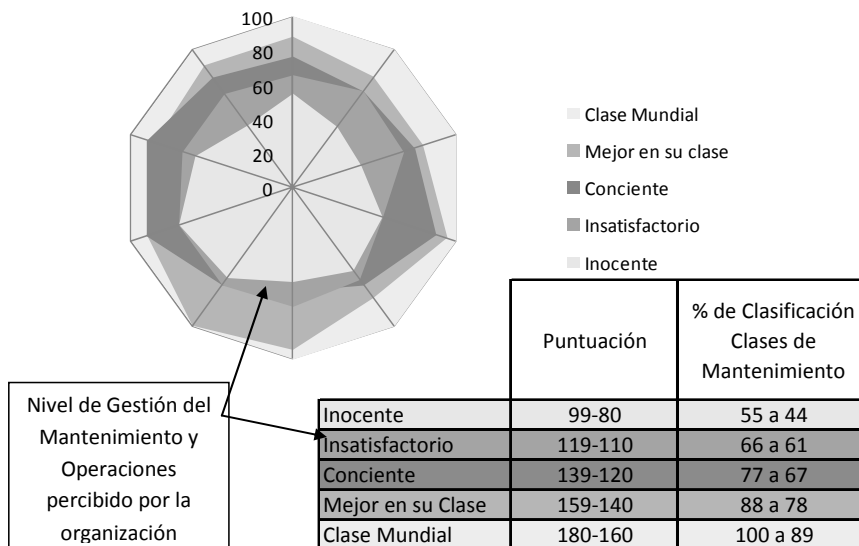
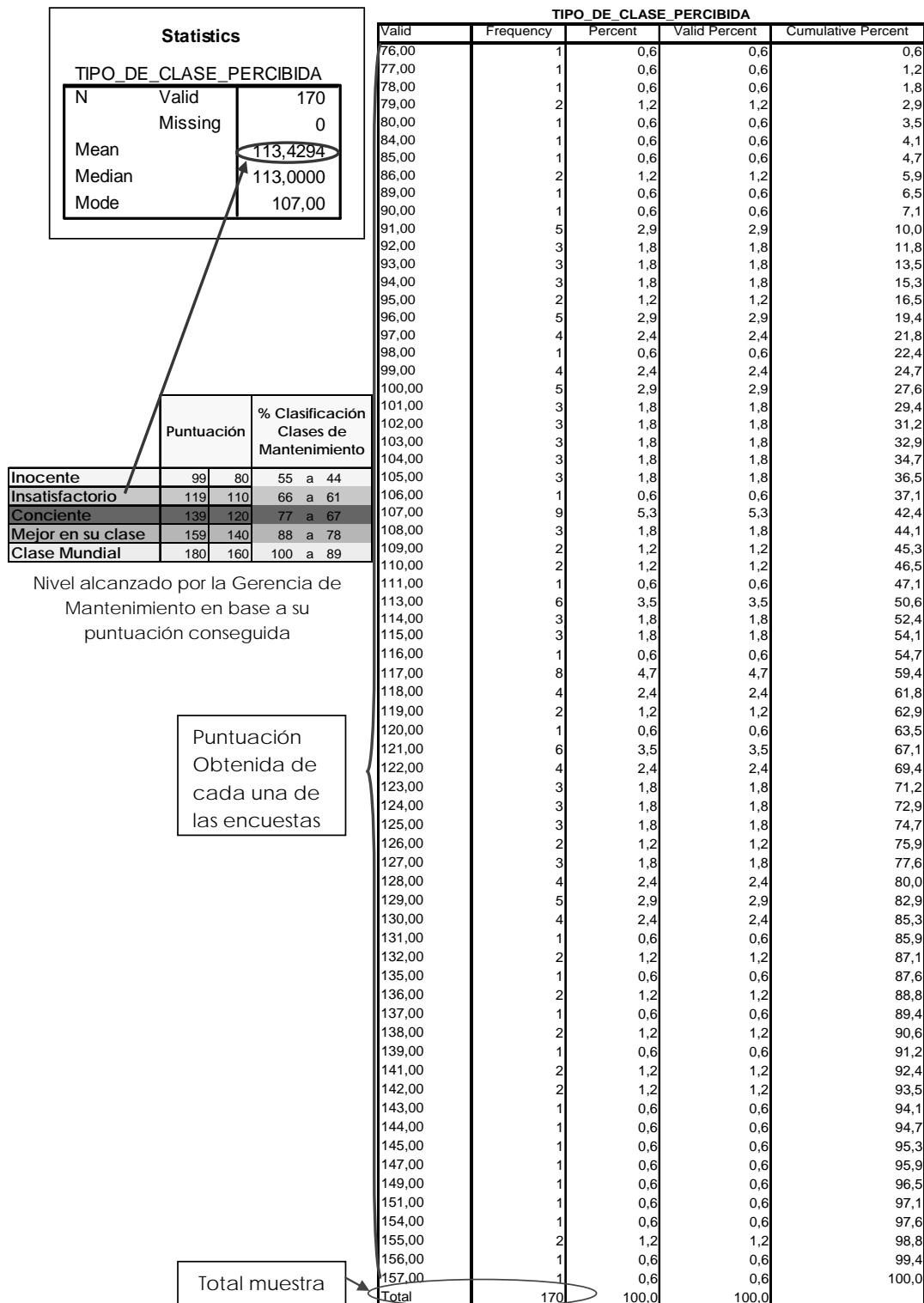


Figura 6. Gráfico en la que puede verse en qué nivel percibe la gerencia que se encuentra en cuanto a su nivel de Gestión del Mantenimiento y operaciones



El tratamiento estadístico de los datos obtenidos de las 170 encuestas (válidas) fue realizado a través de la herramienta SPSS "**Statistical Product and Service Solutions**". versión 14.0, inicialmente se determinó a través de la media la clase de mantenimiento de la gerencia de mantenimiento y operaciones. Se consideró la escala y categorías mostradas (Ver figura 6). La Gerencia de Mantenimiento ha obtenido una puntuación igual a **113,43** (media calculada entre los resultados obtenidos de las encuestas). Esta puntuación posiciona a la Gerencia en el Nivel de Insatisfactorio (con un **63 %** con respecto a la máxima puntuación 180 "Clase Mundial"). Estos resultados corresponden a la percepción que tiene la gerencia de su Nivel de la gestión de Mantenimiento y Operaciones que la posiciona en un **Nivel de Mantenimiento Insatisfactorio**.

Figura 7.: Resultados Obtenidos del Análisis de las Encuestas (Listado del SPSS de donde provienen los datos mostrados)



5.2 Áreas a ser fortalecidas de acuerdo a los resultados

Para determinar las áreas a ser fortalecidas se realizó un análisis de frecuencias con respecto a los niveles Bajo, Medio y Alto sobre cada uno de los aspectos (60 preguntas), para así poder identificar aquellas áreas más débiles. A continuación se muestra la tabla con la valoración general de cada una de las áreas claves (ver tabla 1).

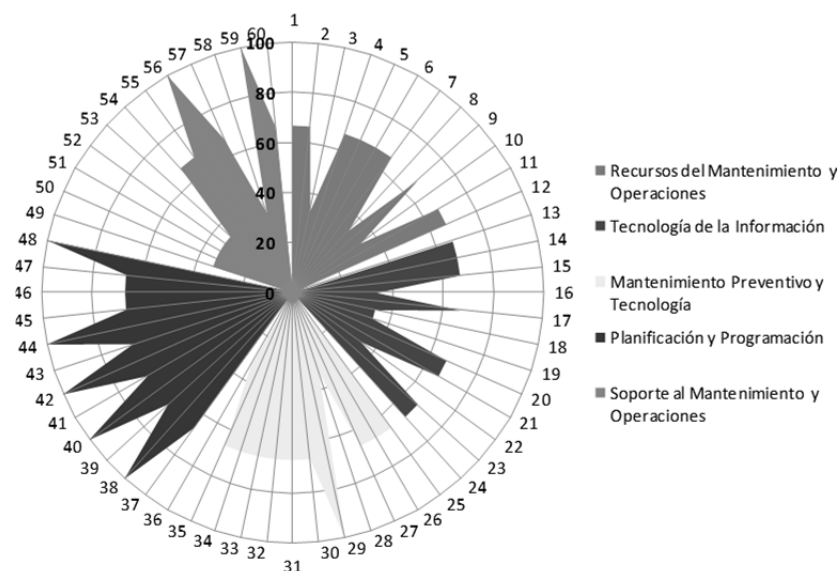
Tabla 1. Nivel obtenido por cada una de las áreas claves evaluadas

Statistics						
		Recursos del Mantenimiento	Tecnología de la Información	Mantenimiento Preventivo y Tecnología	Planificación y Programación	Soporte Al Mantenimiento y Operaciones
N	Valid	12	12	12	12	12
	Missing	0	0	0	0	0
	Mode	2,00	2,00	2,00	2,00	1,00

Moda (Mode) 1=Bajo, 2=Medio, 3=Alto

A través de los resultados obtenidos de la tabla 1 puede apreciarse que ninguna de las áreas presenta una valoración con Nivel Alto (3), la mayoría de las áreas han sido puntuadas en un nivel Medio (2) excepto el área de Soporte al Mantenimiento y Operaciones que ha sido evaluada con la puntuación más baja (1). En resumen a través de la figura 8 se puede ver en contraste la evaluación en Niveles: Alto, Medio y Bajo de todas los aspectos evaluados en las 5 áreas de la Gestión Integral de Activos.

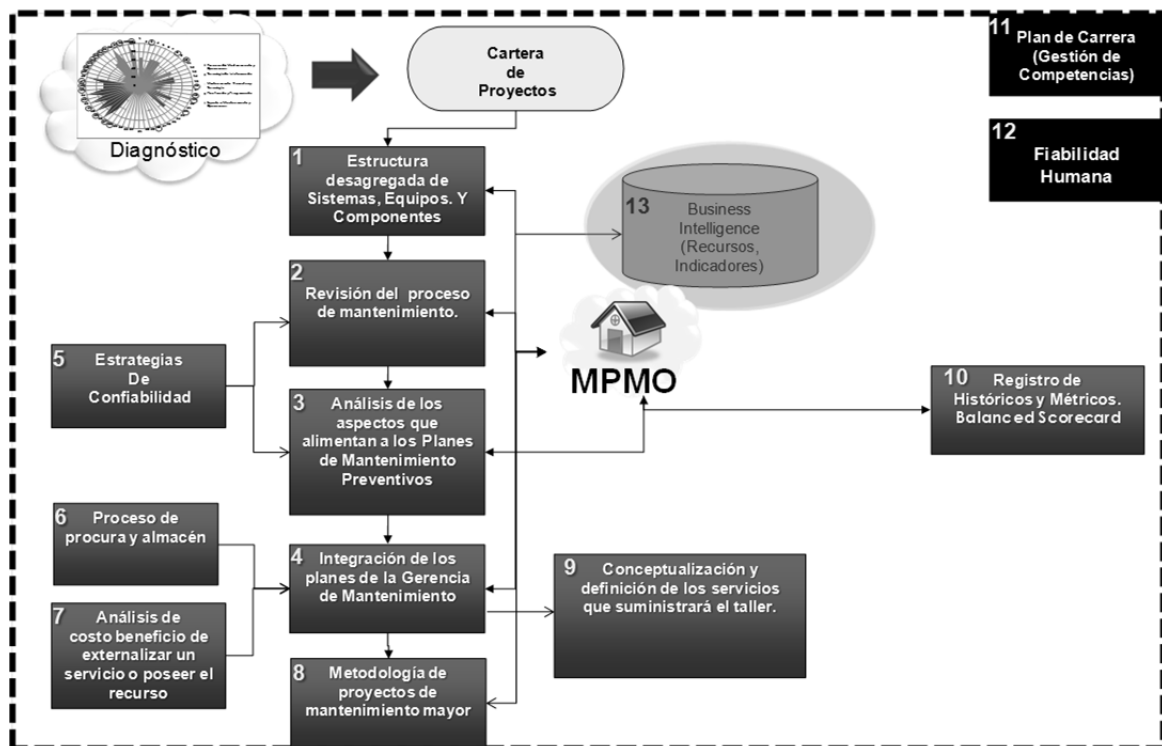
Figura 8. Áreas de la Gestión Integral de Activos



5.3 Resultados Obtenidos

Una vez identificadas las áreas de mejoras (iniciativas) se establecieron las estrategias de implementación, en este sentido se desarrolló una cartera de proyectos a implementar alineados a elevar el actual nivel de la Gestión Integral de Activos de la Gerencia de Mantenimiento de la empresa. En este sentido el alcance de los proyectos en la primera etapa fueron guiados a las fases de diseño conceptual, básico y detalle para su posterior realización. Cada uno de estos proyectos estaba determinado a fortalecer las áreas débiles detectadas en el diagnóstico.

Figura 9. Cartera de Proyectos Bajo la Metodología MPMO Implementada



6. Lecciones Aprendidas

Este proyecto demuestra a través de una aplicación industrial que las mejores prácticas y enfoques del Project Management no son disciplinas únicas asociadas a temas de ingeniería y construcción.

Con esta aplicación se ha trasladado el conocimiento académico a resolver un problema industrial.

El resultado del proyecto la MPMO ha permitido generar proyectos (valga la redundancia) alineados a mejorar problemas concretos gracias al estudio estadístico en la fase previa de diagnóstico, **aplicación de las buenas prácticas de la PAS 55 bajo los modelos y metodologías de gestión.**

7. Bibliografía

Amendola. L, (2011). Libro de Gestión Integral de Activos Físicos, ISBN: 978-84-935668-8-3, Editorial PMM Institute for Learning. **Valencia, España**

Amendola. L, (2011). Metodologia de implementação de um Project Management Office em uma organização de manutenção de ativos com apoio de técnicas, ferramentas estatísticas e o padrão PAS 55 “Caso Indústria de Processo”, 26º Congresso Brasileiro de Manutenção, **Curitiba, Brasil**

Amendola. L, (2011). Metodologia de diagnóstico na gestão integral de ativos físicos na indústria. Caso: indústria elétrica. 26º Congresso Brasileiro de Manutenção, **Curitiba, Brasil**

Amendola. L, (2011). Sustentabilidad global de activos físicos—eficiencia energética, caso sector minería, 8º Encuentro Internacional de Mantenedores de Plantas Mineras – MAPLA 2011, **Antofagasta, Chile**

Amendola. L, (2011). Implementación de una Project Management Office en una organización de mantenimiento de activos —caso industria de proceso, 8º Encuentro Internacional de Mantenedores de Plantas Mineras – MAPLA 2011, **Antofagasta, Chile**

Asset Management Competence Requirements Part 1&2:, IAM 2008 Competence Framework, **United Kingdom**

Asset Management Landscape, Institute of Asset Management (IAM), Draft A (June 2011), **United Kingdom**

British Standards Institution. (BSi) PAS 55:2008, Gestión de Activos Parte 1, ISBN: 978-0-9563934-0-1. **United Kingdom**

British Standards Institution. (BSi) PAS 55:2008, Gestión de Activos Parte 2, ISBN: 978-0-9563934-2-5. **United Kingdom**



^{1,2} **Autor; Ph.D in Engineering Management por Europa y USA, Chairman de PMM Institute for Learning. Académico, Universidad Politécnica de Valencia, España, Calle Lepanto, 27, 4, Alboraya - 46120 Valencia, España. Tel. (34) 961864337. luigi@pmmlearning.com, luiam@dpi.upv.es; Web: www.pmmlearning.com / www.upv.es**