



XXVI CONGRESO INTERNACIONAL DE  
MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE ACTIVOS



EXPO  
MANTENER  
2024



Asociación  
Colombiana  
de Ingenieros



# **IMPORTANCIA DE LA GESTIÓN DE ACTIVOS PARA LA CONFIABILIDAD, DISPONIBILIDAD Y CONSERVACIÓN DE LAS PLANTAS INDUSTRIALES**

**João Ricardo B. Lafraia**

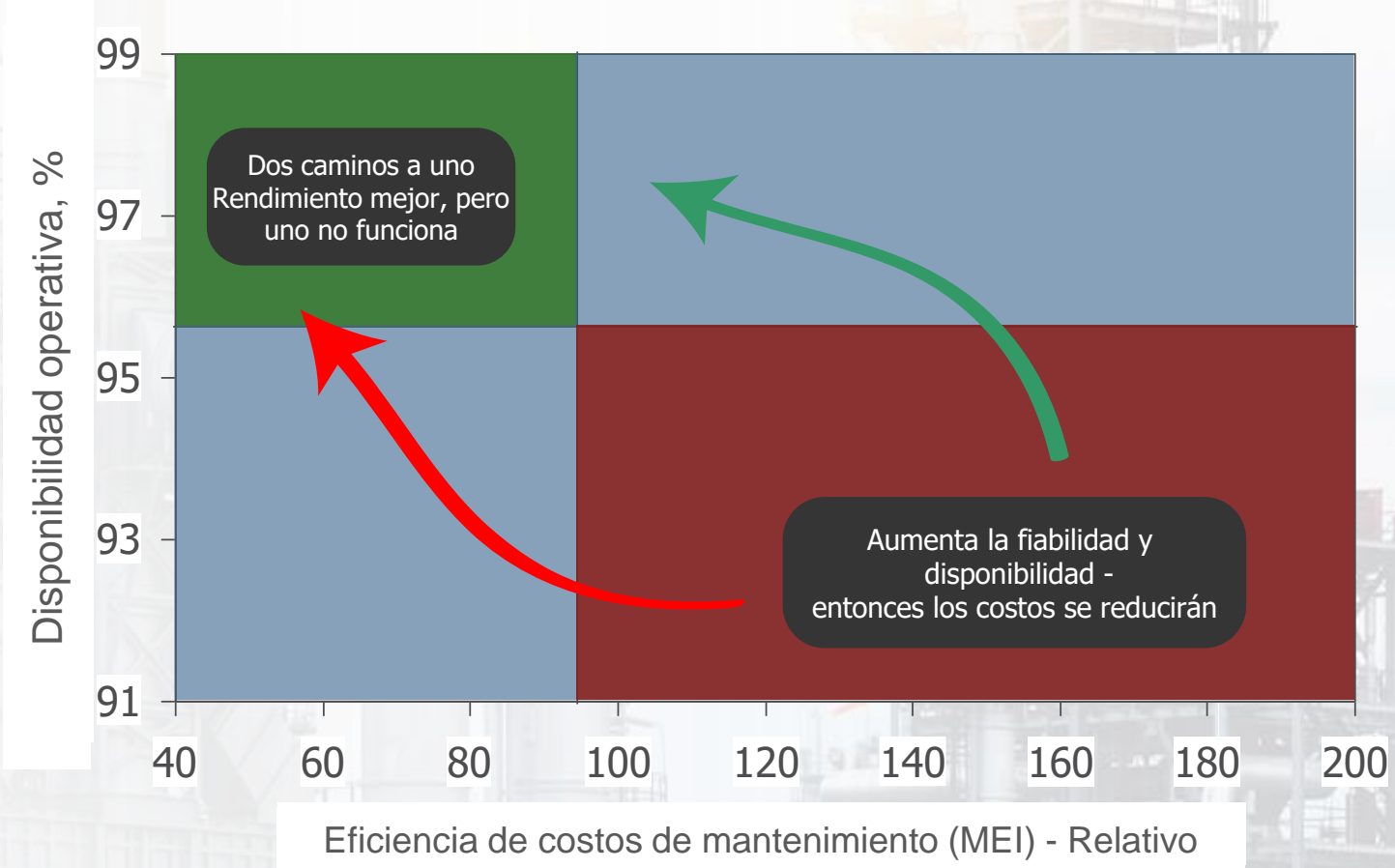


**JOAO R. LAFRAIA**  
Owner - Advisor

## Cita del SME

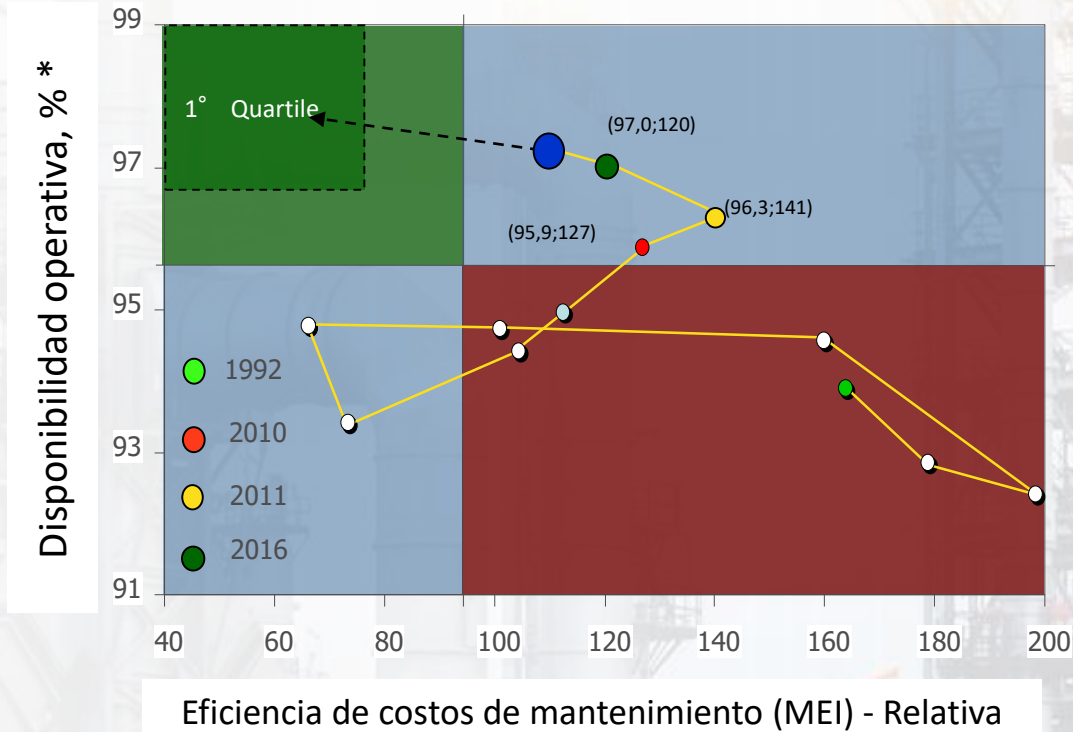
*“Al principio de mi carrera, solía pensar que los conocimientos técnicos eran suficientes para ayudar a las empresas en su proceso de transformación. Pero con el paso de los años, con más experiencia, comprendí la importancia de involucrarnos plenamente en la gestión de una empresa, para que los sistemas tuvieran una dimensión más corporativa.”*

# Actividades de refinación 2012 - 2017





# Actividades de refinación 2012 - 2017



*"El mantenimiento centrado en la reparación es parte de la filosofía de que el equipo fallará y su misión es responder rápidamente para realizar la reparación.*

*La filosofía debe ser "no hacer mantenimiento" en lugar de "hacer*

*Fuente: Manual de Gestión de Activos:  
Volumen 1*

## Resultados de refinación

Fonte: Solomon Associates

Resultados 2011 y 2016: Estimaciones EO/CF  
e ES/MA

# ¿Esto ocurre en el área de mantenimiento de su empresa?



Cultura de bombero  
Todo es "para ayer"



Falta de objetivos comunes  
Falta de unión



Silos / Baja Integración  
Desperdicio / Retrabajo  
Exceso de reuniones



Economía a cualquier costo  
Falta de tiempo



Cultura de Omisión  
Seguir órdenes ciegamente

#CHICAGOFIRE



# ¿Estas preguntas aparecen en el área de mantención de su empresa?



**¿Es adecuada la cantidad de mantenimiento preventivo?**

**¿Tenemos los repuestos de capital necesarios para apoyar nuestras operaciones?**

**¿Nuestros representantes de mantenimiento en el lugar de trabajo necesitan formación adicional?**

**¿Cuánto esperamos gastar en la mejora de los activos entre los años 2022 y 2027?**

**¿Cuál es el riesgo de que el equipo siga operando?**

**¿Tenemos suficientes piezas de repuesto en la estantería?**

**¿Cómo podemos optimizar el valor añadido a nuestro cliente?**

**¿Cómo podemos contribuir bajar las emisiones con el rendimiento de nuestros activos?**

# Debemos asegurarnos de adoptar mejores prácticas...

Los organismos reguladores no actúan sobre las decisiones de funcionamiento cotidianas ni sobre cómo se gestiona el mantenimiento....

Pero ellas quieren asegurarse de que se adoptan las mejores prácticas de planificación y gestión del mantenimiento para que no se produzcan situaciones indeseadas.





Y entender los desafíos...

# Challenges of the Maintenance Process





# Concepto de Mantenimiento avanzado

El **mantenimiento avanzado** busca llevar la mantención de los equipos al **siguiente nivel**. En concreto, **innovar** en la mantención. Para poder entrar en profundidad a lo que se refiere con ellos, de debe comprender la base y los componentes de la mantención y la gestión de activos.

**Si una organización es propietaria de activos físicos, la mantención estará siempre presente, nunca va a desaparecer**

*Fuente: Manual de Gestión de Activos: Volumen 1*



# Objetivos del mantenimiento avanzado

Si se observa la historia, varias prácticas de mantención fueron sacadas de la industria aeroespacial y fueron adaptadas a cada industria. La gestión de los activos, por su parte surgió con el nombre de “**Terotecnología**”, la **tecnología de cuidar**. A lo largo del tiempo la tecnología de cuidar fue mudando a “cuidar los activos” que es lo que hoy conocemos como **gestión de activos**. Históricamente los **objetivos de la mantención** han sido:

- 1. Garantizar la obtención de niveles de seguridad y fiabilidad del equipo/equipamiento**
- 2. Restaurar la seguridad y fiabilidad a sus niveles naturales luego de que haya ocurrido un deterioro**
- 3. Obtener las informaciones necesarias para mejorar los ítems cuya seguridad/fiabilidad se muestra inadecuada**
- 4. Atender las metas obteniendo un costo de vida total mínimo, incluidos los costos de mantención y de fallas residuales**

# Estados/niveles de la madurez del mantenimiento



Fuente: Adaptado de Winston Ledet – Artículo: A Classic Journey of Change

Fuente: Manual de Gestión de Activos: Volumen 1



# Tipos de Mantención - Evolución

Existen distintos tipos de mantención, y ellas evolucionan dependiendo del nivel de acciones que se realizan en torno a la maquinaria. Se sabe que al reducir los costos de mantención preventiva y predictiva aumentan los costos de mantención correctivas y los riesgos de pérdida en la capacidad de producción del negocio.

## Mantención

*“La mantención enfocada en el reparo parte de la filosofía de que el equipamiento va a fallar y su misión es responder rápidamente para hacer la reparación. La filosofía debería ser “no hacer mantención” en vez de “hacer mantención” ”*

Fuente: Manual de Gestión de Activos: Volumen 1

### Tipos de mantención:

#### 1. Reactiva

Enfocado en arreglar una vez que se rompe. Su foco es identificar una falla.

Recompensa: heroísmo inmediato

#### 2. Planificado

Enfocado en arreglo para evitar quiebres en la maquinaria. El foco está centrado en bajar los costos.

Recompensa: tener predictibilidad

#### 3. Proactiva

Enfocado en mejorar el equipo para que no se quiebre. El enfoque está en la generación de valor.

Recompensa: ventaja competitiva

#### 4. Avanzada Gestión de Activos

Enfocado en la innovación para que el equipo no se quiebre. El enfoque está en integración de las distintas áreas y uso de innovación en el proceso de mantención.

Recompensa “mejor de la clase”

- Seguridad en el equipo

+Seguridad en el equipo

GA: (adaptación PAS 55) se define como "las actividades y prácticas coordinadas y sistemáticas por medio de las cuales una organización gestiona de manera óptima y sustentable los costos de sus activos, minimizando los riesgos a las personas, el medio ambiente y los gastos asociados al ciclo de vida de éstos, con el propósito de aumentar retorno de la inversión y afianzar su plan estratégico-organizacional"

## 01

La **Gestión de activos** físicos es responsable de los procesos de diseño, construcción, explotación, mantenimiento y reemplazo de activos e infraestructuras: En particular definirá **las Estrategias de mantenimiento** que garantizarán la **confiabilidad** de los equipos de la empresa, con el fin de reducir al mínimo los costos durante su ciclo de vida

## 02

La **Función de Mantenimiento** es responsable de planificar, programar, ejecutar y efectúa el control - seguimiento de todas las estrategias (Pautas) de mantenimiento propuestas con foco en **eliminar/anticipar fallas de los activos**, minimizando efectos de desgaste por uso y prolongando la vida útil de los mismos. También controlará los stocks de recambios y la gestión del personal mantenedor.

**1980: Nace la GA o Physical Asset Management (PAM)** como estrategia para enfrentar la crisis del petróleo y reducir los costos operacionales enfocando al mantenimiento en el entendimiento del comportamiento de los activos y sus fallas, para su gestión proactiva (Nowlan&Heap de United Airlines RCM 1980)

**1983: La versión del RCM** para Plantas surge del trabajo de John Moubray (Sudáfrica) bajo Aladon&Asoc.

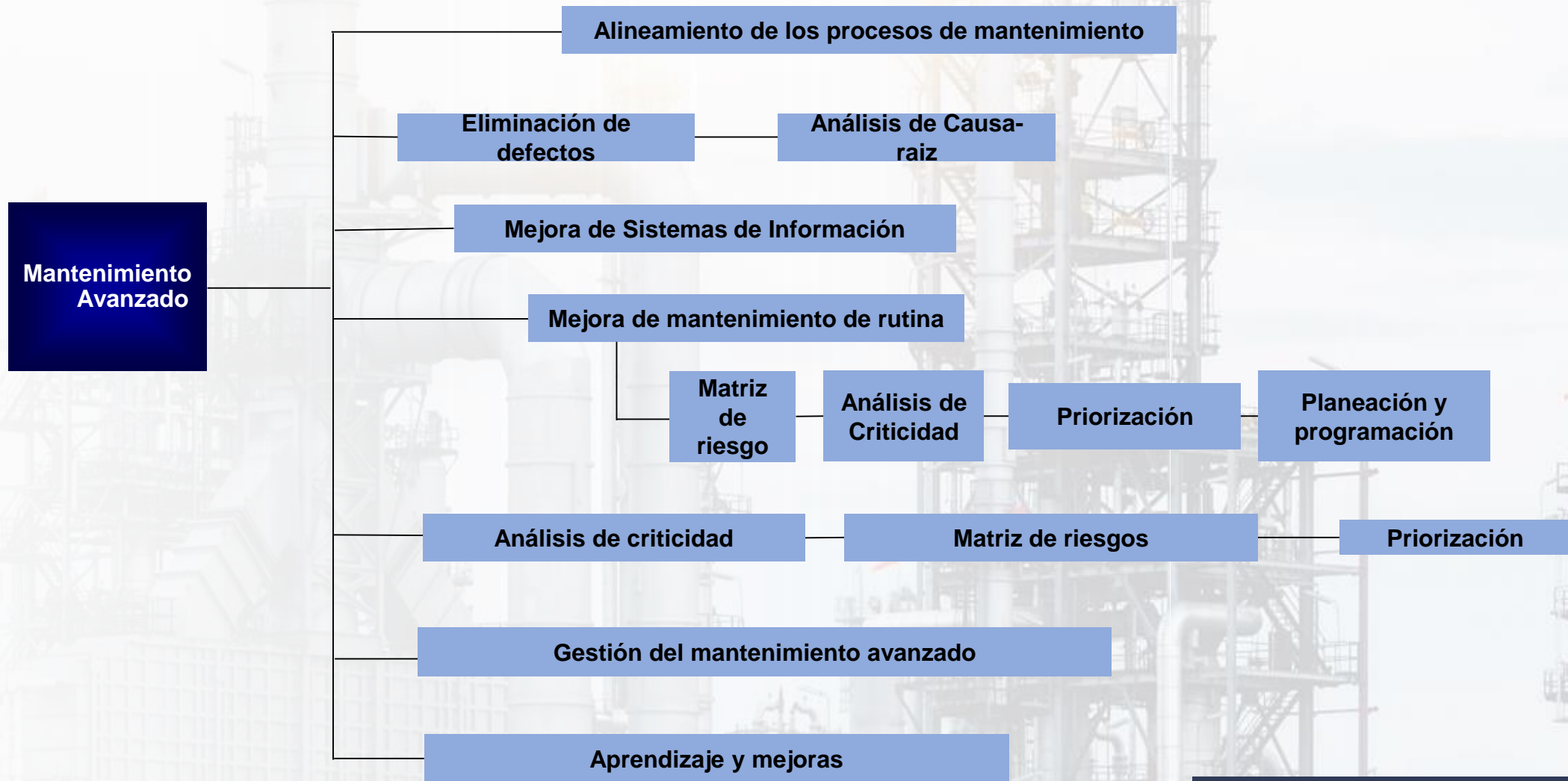
**1993 – 2003: Publicación Nuevas Prácticas de Mantenimiento** (Asset Management) desde la IAM (Institute of Asset Management) en Reino Unido implantadas en Minas de Australia y Canadá (Univ. Toronto John Campbell, Andrew Jardine y James Picknell ).

**2003-2008: Primera norma PAS 55** sobre modelos y gestión de activos físicos en la industria desde la British Standard Institute

**2014- 2024: Norma ISO 55.000 y la ISO 55.0001:** Gestión de activos: Sistemas de gestión – Requisitos



# Mejores Prácticas en el mantenimiento avanzado



# Alineamiento de los procesos de mantenimiento

Un factor importante que **distingue a las empresas líderes en Gestión de Activos**, es que ellas **reconocen la seguridad de los activos como una eliminación proactiva de los defectos crónicos de los activos**, no como un resultado de una reparación.

*“Es muy común que las organizaciones vean la **mantención** como un centro de costos y no como un **centro de resultados**.*

*No observan el aspecto positivo que genera la mantención sobre la seguridad de los activos y esto **impacta directamente en la capacidad de producción de los activos**.”*



# Alineamiento de los procesos de mantenimiento

En las organizaciones que utilizan la gestión de activos, **los costos de mantención se ubican en la operación**, la cual es responsable de las condiciones de los equipamientos y las demandas de mantención. Esta filosofía se basa en el concepto de gerenciamiento de costos, que aconseja que los costos deben ser registrados por el generador de la actividad.

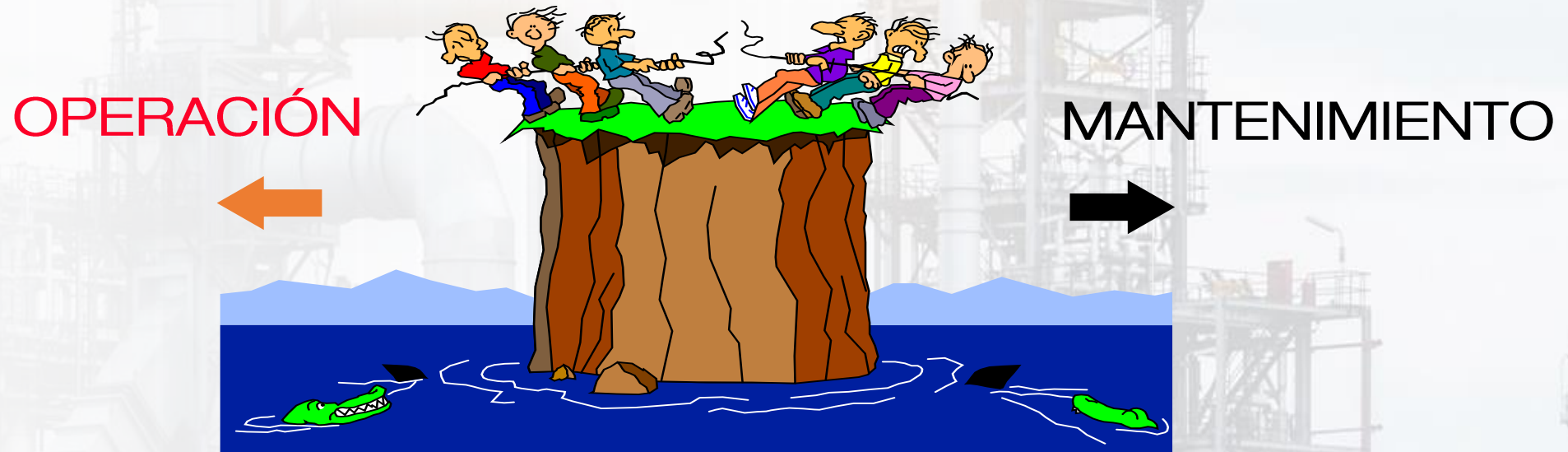
La seguridad se ve afectada cuando se **trabaja de manera fragmentada entre la operación y la mantención**. Las consecuencias del trabajo en silos y el desalineamiento de estas áreas se ve reflejada en:

- **Tendencia en el exceso de mantención**
- **Realización de tareas de mantención que no son adecuadas para el tipo de fallas presentadas**
- **Realizar mantenciones sin justificación rastreable**
- **Mantención vista como proveedora de las operaciones**

La solución que se plantea por parte de varias empresas es proporcionar personas que puedan operar en las instalaciones como también de mantener los equipos



# Alineamiento de los procesos de mantenimiento



*Fuente: Manual de Gestión de Activos:  
Volumen 1*

# IMPORTANTE:

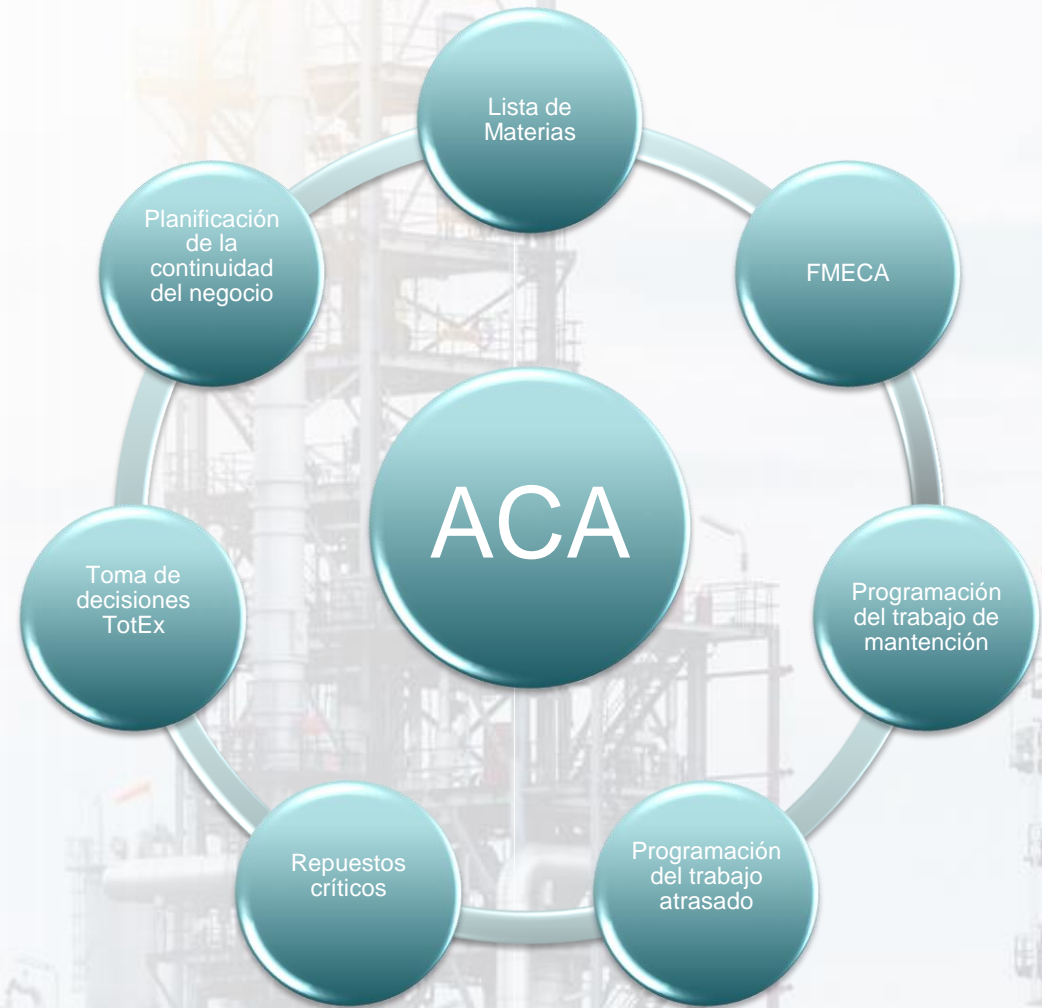
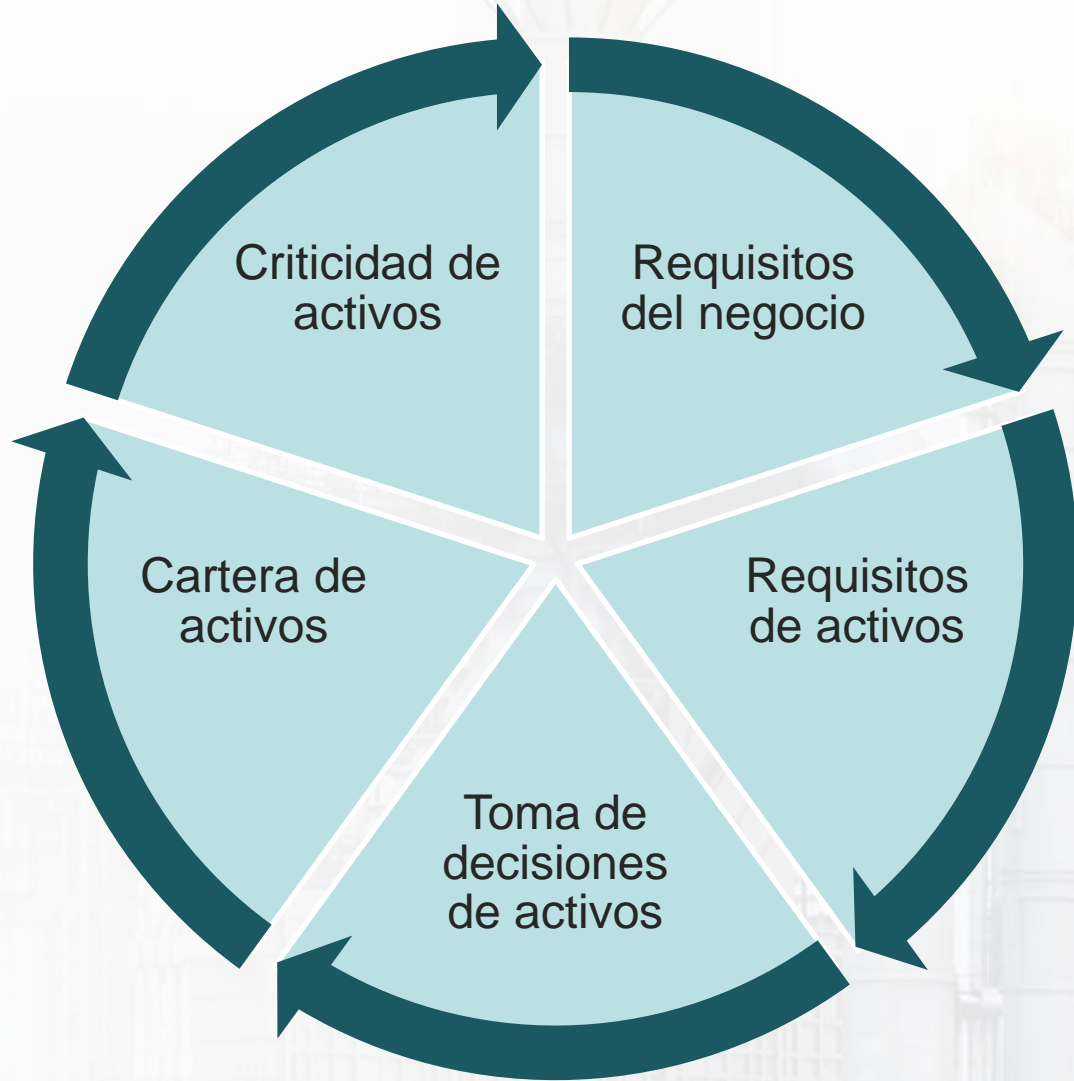
## El mantenimiento y la operación son los pilares de soporte de la gestión de activos

- El alineamiento de estos dos actores es fundamental para potenciar todos los demás procesos.
- En muchas organizaciones esta alineación sigue siendo precaria y no ayuda a la organización a satisfacer las exigencias de las partes interesadas.



Fonte: Palestra Alan Kardec Pinto

# Análisis de criticidad





# Eliminación de defectos



**EVOLUCIÓN HUMANA DEL PERSONAL DE MANTENIMIENTO**

# Eliminación de defectos

El **trabajo en silos** por parte del área de operación y mantenimiento es una realidad en múltiples compañías, lo cual impacta directamente en la productividad de la empresa. Como solución para aumentar la productividad y seguridad en los equipos se propone la integración de las actividades de los distintos trabajadores de distintas áreas y la creación de **grupos multidisciplinarios**, integrando representantes fijos de operación, mantenimiento y proyecto.

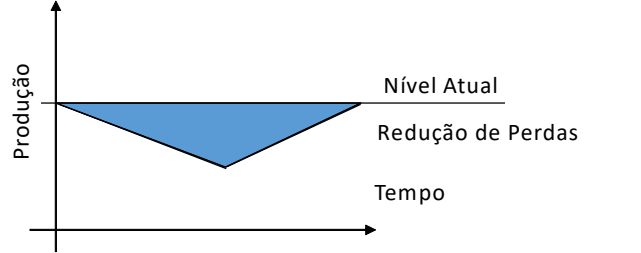
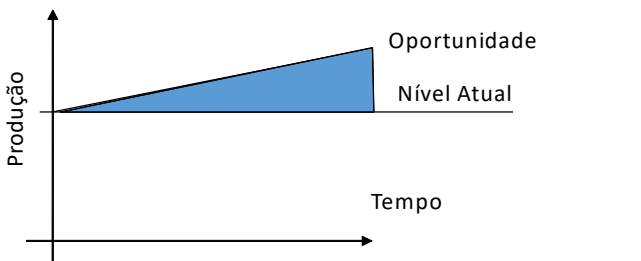
Este equipo es responsable de:

- La elaboración de los proyectos, el estudio de los problemas de este y evaluación de ellos hasta la instalación y el testeo en el campo
- Las actividades de la determinación de la solución de los problemas presentados en los activos a lo largo de su ciclo de vida
- La creación y descripción de los procesos relacionados a sus áreas, la contratación del equipo, el montaje de este, la inspección y testeo de los proyectos relacionados a los activos

Es un equipo horizontal con mínimas barreras burocráticas, gerenciales y organizacionales. Pero el rol del liderazgo es muy importante para liderar al equipo. Este se debe asegurar de:

- Hacer que la investigación de las fallas sea prioridad
- Garantizar el soporte visible y normalizado
- Garantizar una alta productividad en la investigación y el análisis de fallas
- Exigir resultados en tiempo y calidad
- Mantener el plan de acción en el tiempo
- Seguir patrones de desempeño altos exigidos al equipo

# Eliminación de defectos & análisis de causa-raíz

<p><b>Abordagem Reativa</b></p>  <p>Produção</p> <p>Nível Atual</p> <p>Redução de Perdas</p> <p>Tempo</p>	<p><b>Problemas Crónicos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Son invisibles</li><li>• Costo unitário bajo</li><li>• Incluido en el presupuesto</li><li>• Generan trabajo y equipo</li></ul>
<p><b>Abordagem Proativa</b></p>  <p>Produção</p> <p>Oportunidade</p> <p>Nível Atual</p> <p>Tempo</p>	<p><b>Problemas Esporádicos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Son raros y visibles</li><li>• Alto costo unitario</li><li>• Generan visibilidad para el mantenimiento</li></ul>

Fuente: Manual de Gestão de Activos:  
Volumen 1



# Mejora de los sistemas de información



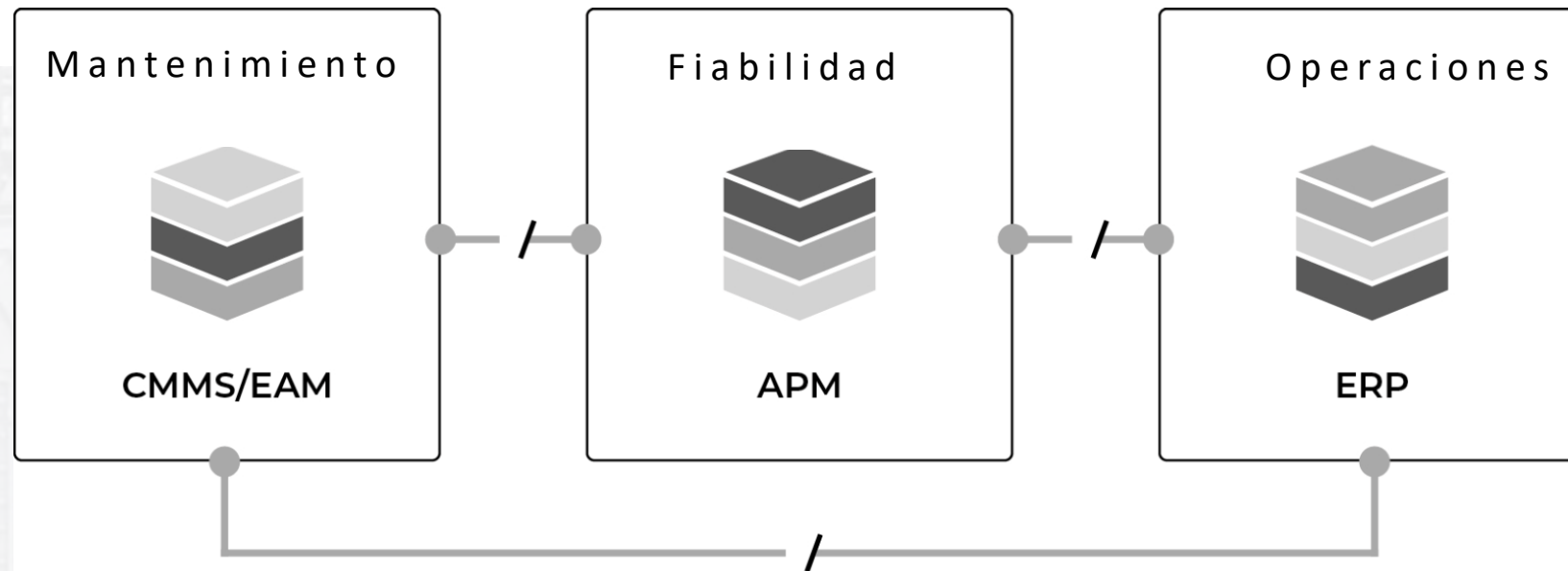
El mantenimiento se preocupa por las reparaciones



La fiabilidad se preocupa por el futuro



La operación se preocupa por lo que está sucediendo en este



# Mejora de los sistemas de información

Una vez controlado los factores anteriormente mencionados, se puede implementar el mantenimiento avanzado, lo cual implica el uso de tecnologías para la predicción de fallas en los activos. A continuación les damos un ejemplo concreto con lo que se refiere a mantenimiento avanzado:

## Caso CBPM (Condition Based Predictive Maintenance) “Mantenimiento predictivo basado en la condición”

El concepto de **mantenimiento basado en la condición** se centra en la mejora de la fiabilidad/seguridad y el OEE. Lo anterior mediante la reducción del costo del ciclo de vida, generando una la optimización de las paradas planificadas de la mantención y el costo de este.

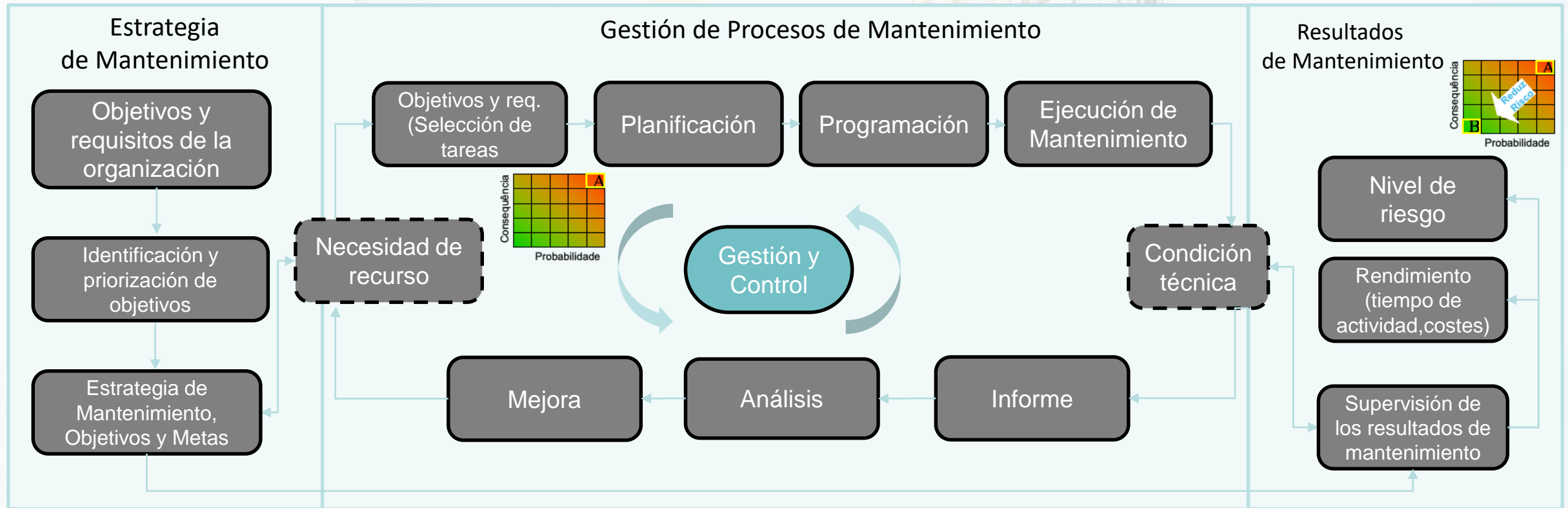
Este caso consistió en la creación y aplicación de redes neuronales artificiales para crear un “Digital Twin” o “gemelo digital” del equipo. Esto generó que el proceso de construcción de un modelo de comportamiento normal sea más fácil y fiable.

Se logra supervisar el rendimiento de los equipos en tiempo real con respecto a parámetros críticos, utilizando IoT, sensores, machine learning (AI), alertas automáticas y predicción de fallas.

Fuente: EY Smart Factory



# Mejora de mantenimiento rutinario

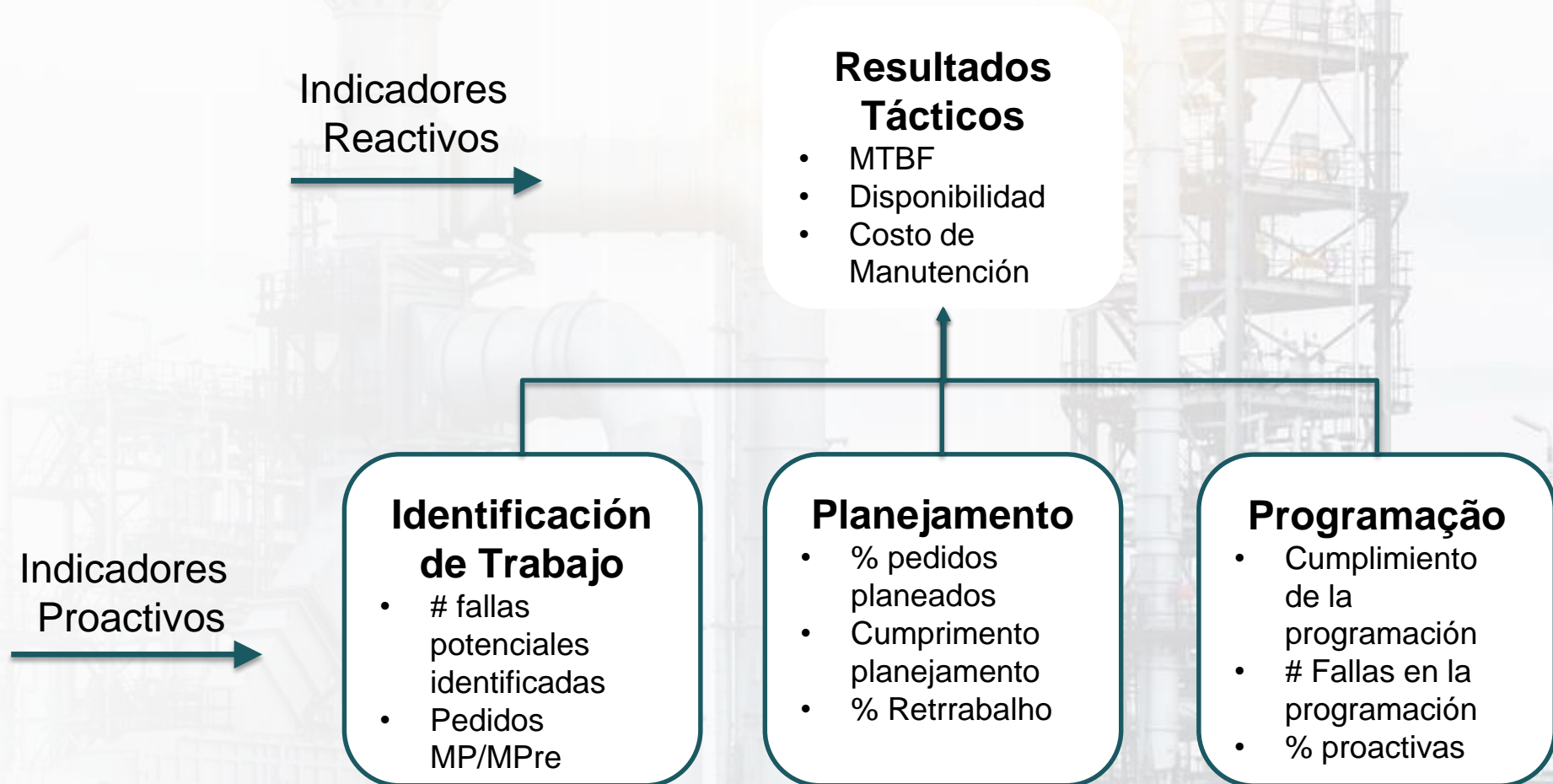


Indicadores de Negocio

Indicadores proactivos

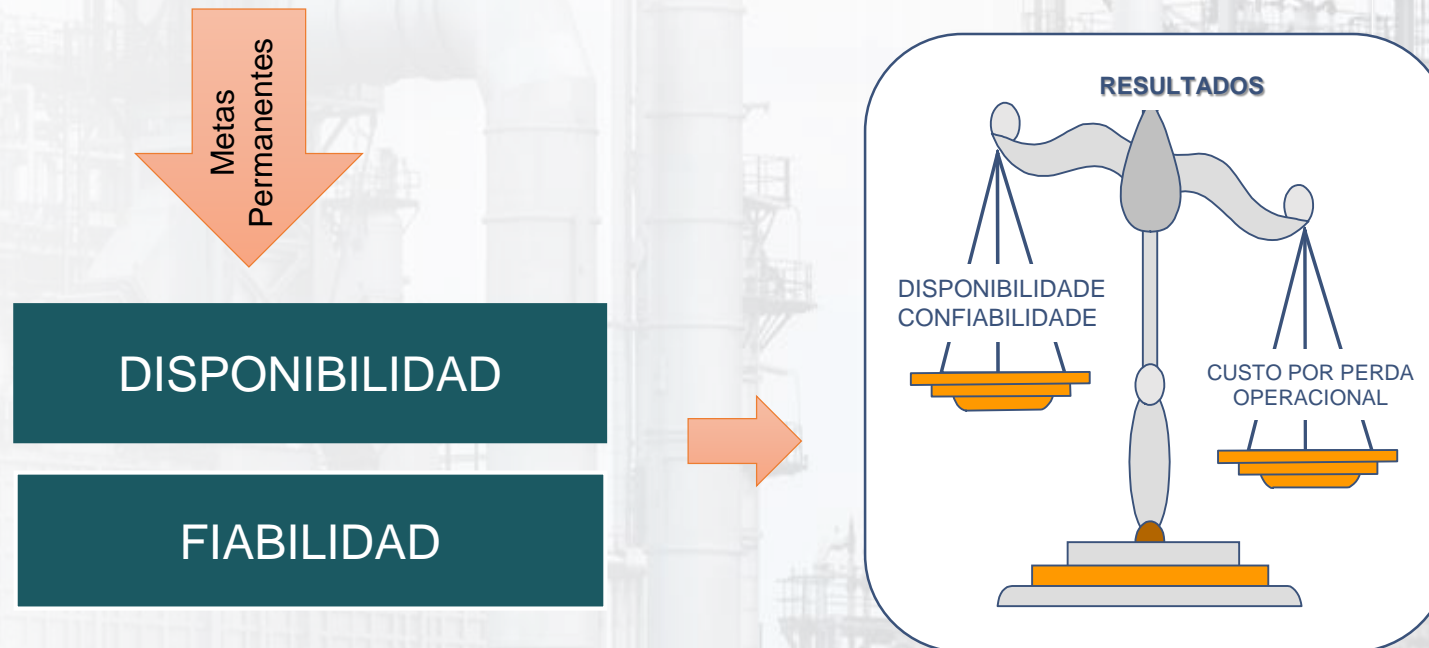
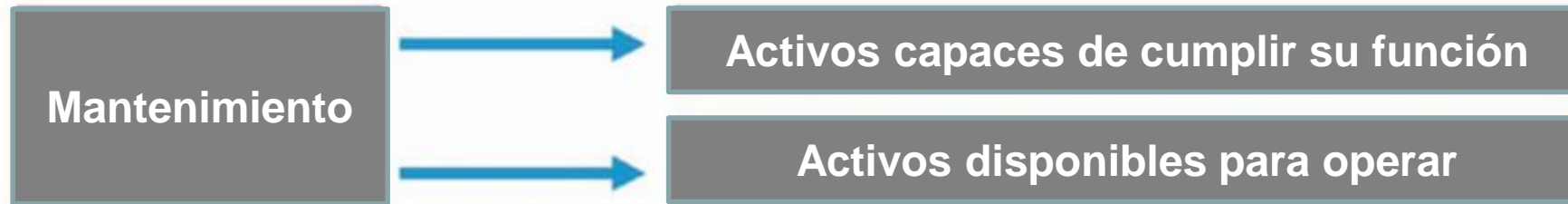
Indicadores reactivos



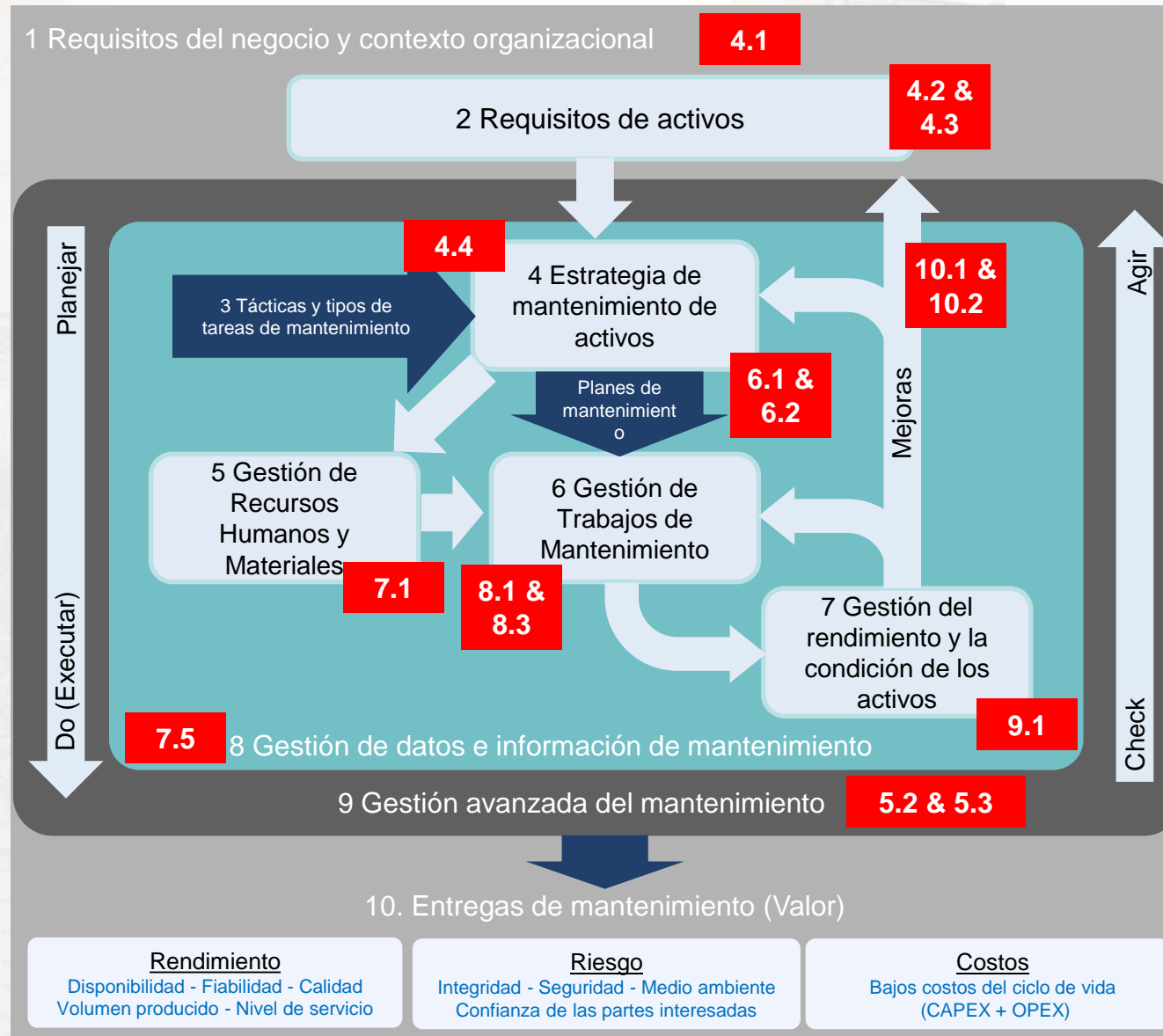


# Mantenimiento Avanzado y Gestión de Activos

El papel del Mantenimiento orientado a la ISO 55000 (Gestión de Activos):

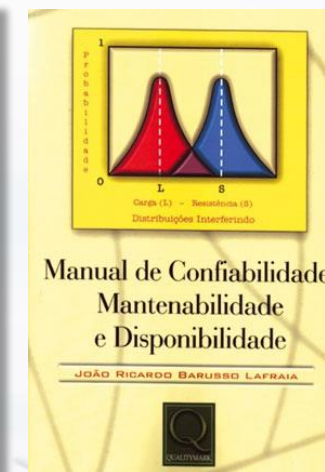
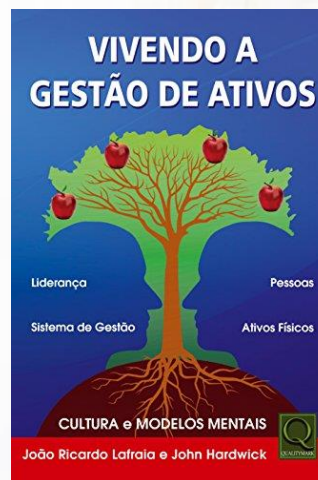
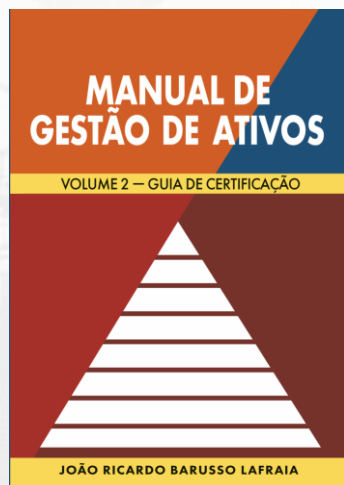


# Mantenimiento Avanzado y Gestión de Activos





# Referencias



Versión E-book o libro impreso, disponible en [www.amazon.com.br](http://www.amazon.com.br).

Versión E-book o libro impreso, disponible en [www.livingassetmanagement.com](http://www.livingassetmanagement.com)



[jrlafraia@cona7.com.br](mailto:jrlafraia@cona7.com.br)



[linkedin.com/in/joaolafraia](https://www.linkedin.com/in/joaolafraia)



<https://livingassetmanagement.com.au>

Es su  
momento

Hagan sus  
preguntas!

