



**CONGRESO DE  
MANTENIMIENTO  
& CONFIABILIDAD**

---

**★ PERÚ ★**



**TOOLBOX**  
SESION



CONGRESO DE  
MANTENIMIENTO  
& CONFIABILIDAD  
★ PERÚ ★



# ¿CÓMO ENFRENTAR EXITOSAMENTE UNA REDUCCIÓN DE PRESUPUESTO?

**Dr. Luis (Luigi) Amendola, PhD**

CEO - Socio Fundador y consultor PMM/ luigi@pmm-bs.com



**PMM CIEEx Research Center**



CONGRESO DE  
MANTENIMIENTO  
& CONFIABILIDAD  
★ PERÚ ★



**BIO:**

**Dr. Luis (Luigi) Amendola, PhD**



De Italia a Venezuela ....



De Venezuela a España ....



De España para el Mundo....



Hay un dicho popular que dice

Que los ingenieros somos  
profesionales con los bolsillos  
llenos de herramientas,

buscando problemas para aplicar  
**las herramientas...**



CONGRESO DE  
MANTENIMIENTO  
& CONFIABILIDAD  
★ PERÚ ★

Debemos convertirnos en  
ingenieros y técnicos de negocio



# RECURSOS vs RIESGOS





# RECURSOS vs RIESGOS

¿Cuáles son las empresas más grandes a nivel mundial?

## Largest Global companies in 2018 vs 2008

2018				2008			
Rank	Company	Founded	USbn	Rank	Company	Founded	USbn
1.	Apple	1976	890	1.	PetroChina	1999	728
2.	Google	1998	768	2.	Exxon	1870	492
3.	Microsoft	1975	680	3.	General Electric	1892	358
4.	Amazon	1994	592	4.	China Mobile	1997	344
5.	Facebook	2004	545	5.	ICBC (China)	1984	336
6.	Tencent (China)	1998	526	6.	Gazprom(Russia)	1989	332
7.	Berkshire	1955	496	7.	Microsoft	1975	313
8.	Alibaba (China)	1999	488	8.	Royal Dutch Shell	1907	266
9.	J&J	1886	380	9.	Sinopec (China)	2000	257
10.	JP Morgan	1871	375	10.	AT&T	1885	238

Source: Bloomberg, Google



# RECURSOS vs RIESGOS

## Largest US companies in 2018 vs 2008

2018				2008			
Rank	Company	Founded	USbn	Rank	Company	Founded	USbn
1.	Apple	1976	890	1.	Exxon	1870	492
2.	Google	1998	768	2.	General Electric	1892	358
3.	Microsoft	1975	680	3.	Microsoft	1975	313
4.	Amazon	1994	592	4.	AT&T	1885	238
5.	Facebook	2004	545	5.	Proctor & Gamble	1837	226
6.	Berkshire	1955	496	6.	Berkshire	1955	206
7.	J&J	1886	380	7.	Google	1998	198
8.	JP Morgan	1871	375	8.	Chevron	1879	192
9.	Exxon	1870	367	9.	J&J	1886	192
10.	Bank of America	1909	316	10.	Walmart	1962	184

Source: Bloomberg, Google



## LAS EMPRESAS MÁS INNOVADORAS DEL MUNDO: RANKING 2018

**EXHIBIT 1 | The Most Innovative Companies of 2018**

1	Apple	11	Airbnb	21	Siemens	31	Intel	41	3M
2	Google	12	SpaceX	22	Unilever	32	NTT Docomo	42	SAP
3	Microsoft <sup>1</sup>	13	Netflix	23	BASF	33	Daimler <sup>2</sup>	43	DuPont
4	Amazon	14	Tencent	24	Expedia	34	AXA	44	InterContinental Hotels Group
5	Samsung <sup>2</sup>	15	Hewlett-Packard	25	Johnson & Johnson	35	Adidas	45	Disney
6	Tesla	16	Cisco Systems	26	JPMorgan Chase	36	BMW	46	Huawei
7	Facebook	17	Toyota	27	Bayer	37	Nissan	47	Procter & Gamble
8	IBM	18	General Electric	28	Dow Chemical	38	Pfizer	48	Verizon
9	Uber	19	Orange	29	AT&T	39	Time Warner	49	Philips
10	Alibaba	20	Marriott	30	Allianz	40	Renault	50	Nestlé

Source: 2017 BCG global innovation survey.

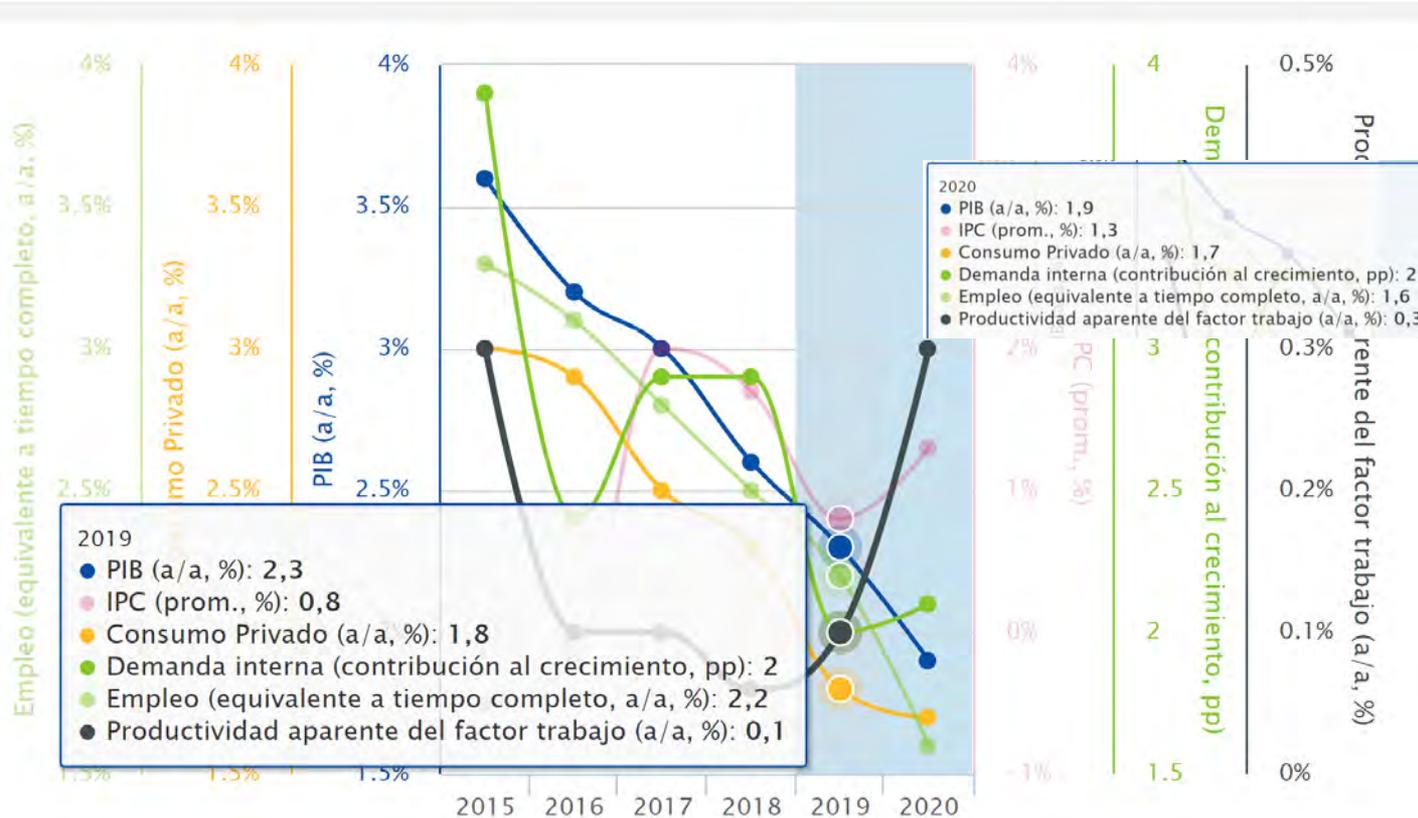
<sup>1</sup>Includes Nokia.

<sup>2</sup>Includes all Samsung business groups (electronics and heavy industry).

<sup>3</sup>Includes Mercedes-Benz.



# Escenario Económico de México





# Escenario Pre-Crisis vs Crisis

Asset Manager  
Antes de 2008





# Escenario Pre-Crisis vs Crisis

Asset Manager  
Antes de 2008



Asset Manager  
Después de 2008



# Escenario Pre-Crisis vs Crisis

Asset Manager  
Antes de 2008



Asset Manager  
Después de 2008

**“DE SIMPLEMENTE GASTAR MÁS A GASTAR MEJOR”**



# Escenario Pre-Crisis vs Crisis

Asset Manager antes de 2008



Asset Manager Actual

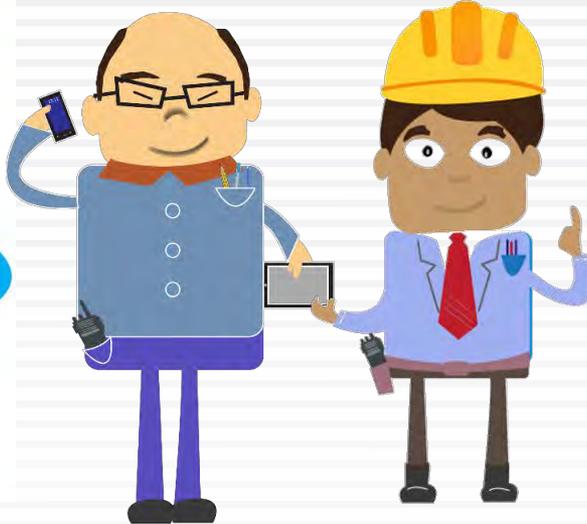
**Asset Manager debe actuar como gestor de la ESCASEZ**



## ASSET MANAGEMENT TEAM



Mr. Main



Mr. Relia



Mr. Pro



Mrs. Fi

*Un día lunes parte del equipo de Asset Management Team estaban reunidos para discutir sobre la reducción de presupuesto....*



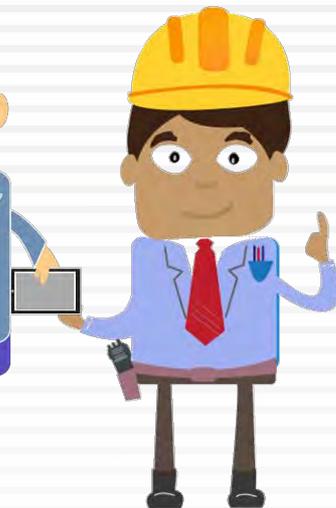
## ASSET MANAGEMENT TEAM



Mr. Main



Mr. Relia



Mr. Pro

¿Hola Chicos qué  
hacéis?



Mrs. Fi

*Mrs Fi le pregunta*



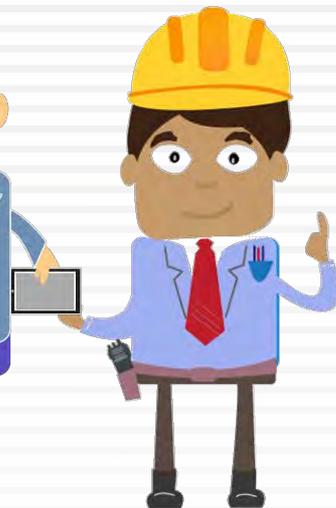
## ASSET MANAGEMENT TEAM



Mr. Main



Mr. Relia



Mr. Pro

¿Hola Chicos qué  
hacéis?



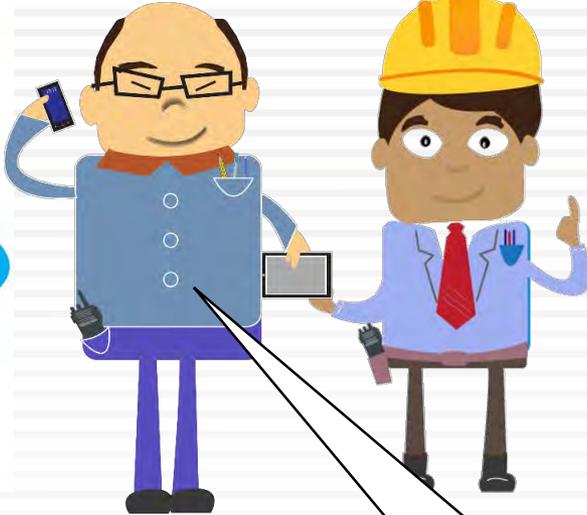
Mrs. Fi



## ASSET MANAGEMENT TEAM



Mr. Main



Mr. Relia



Mr. Pro



Mrs. Fi

Estamos planeando una  
estrategia para la reducción  
del presupuesto



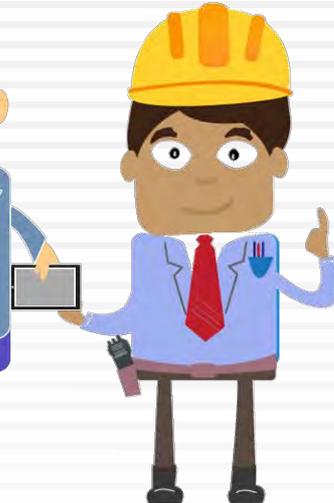
## ASSET MANAGEMENT TEAM



Mr. Main



Mr. Relia



Mr. Pro



Mrs. Fi

Ummm...  
Tienen ustedes claro la  
alineación de la finanzas con  
la contabilidad en la gestión  
de activos



## ASSET MANAGEMENT TEAM



Mr. Main



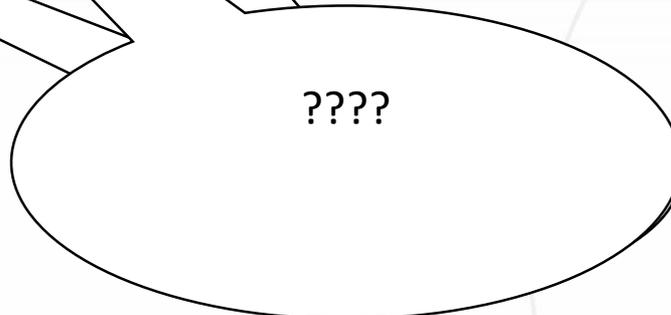
Mr. Relia



Mr. Pr



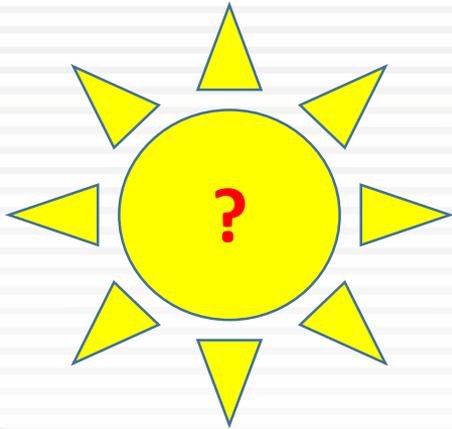
Mrs. Fi



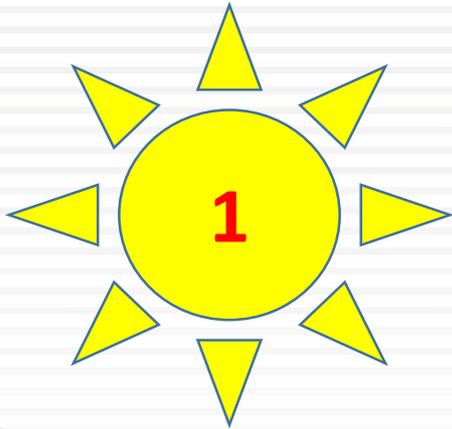


Usted cómo le respondería a Mrs. Fi:

¿XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX?



## **5** formas de enfrentar una reducción de presupuesto en mantenimiento



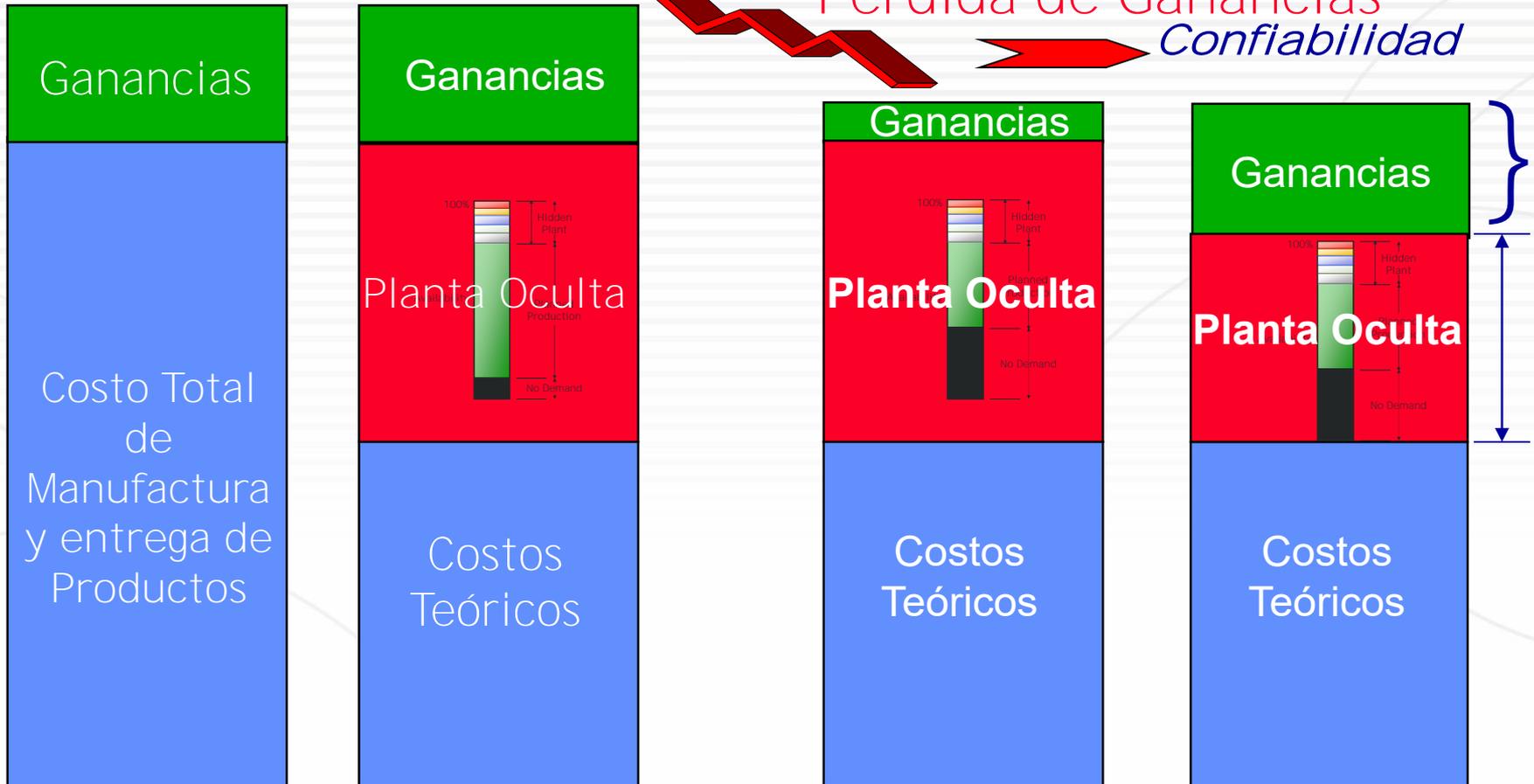
Identifique y gestione la planta oculta

# Usted quizás esta pensando...

- ¿Impacto en el negocio?

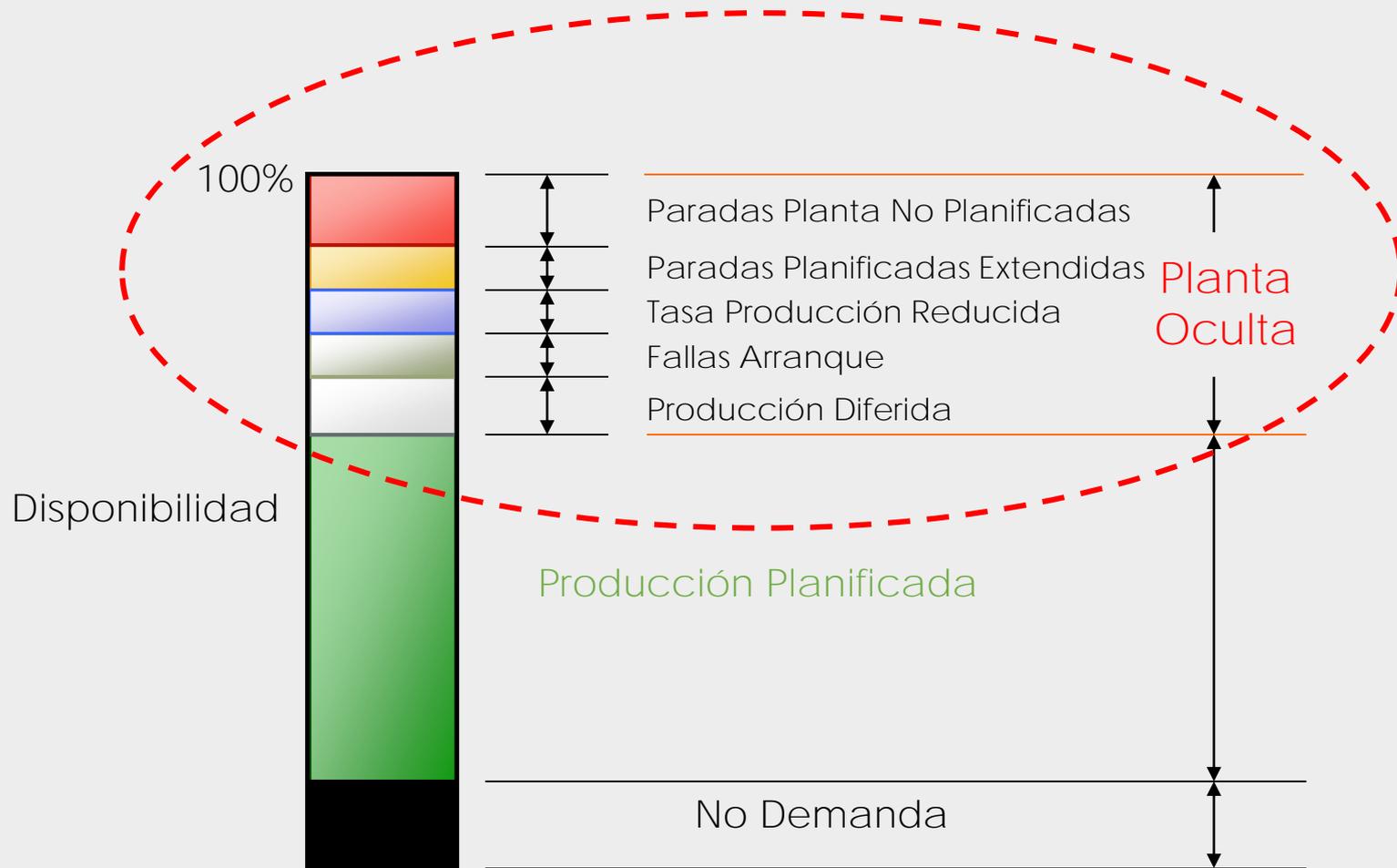
**Crisis Económica / Poca Demanda**

**Pérdida de Ganancias**  
*Confiabilidad*





# Maximizar utilización de la capacidad



## Planta Oculta



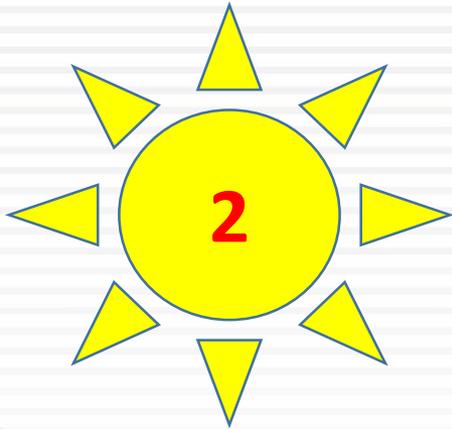


¿Dónde pueden estar los costos ocultos debido a un pobre desempeño?



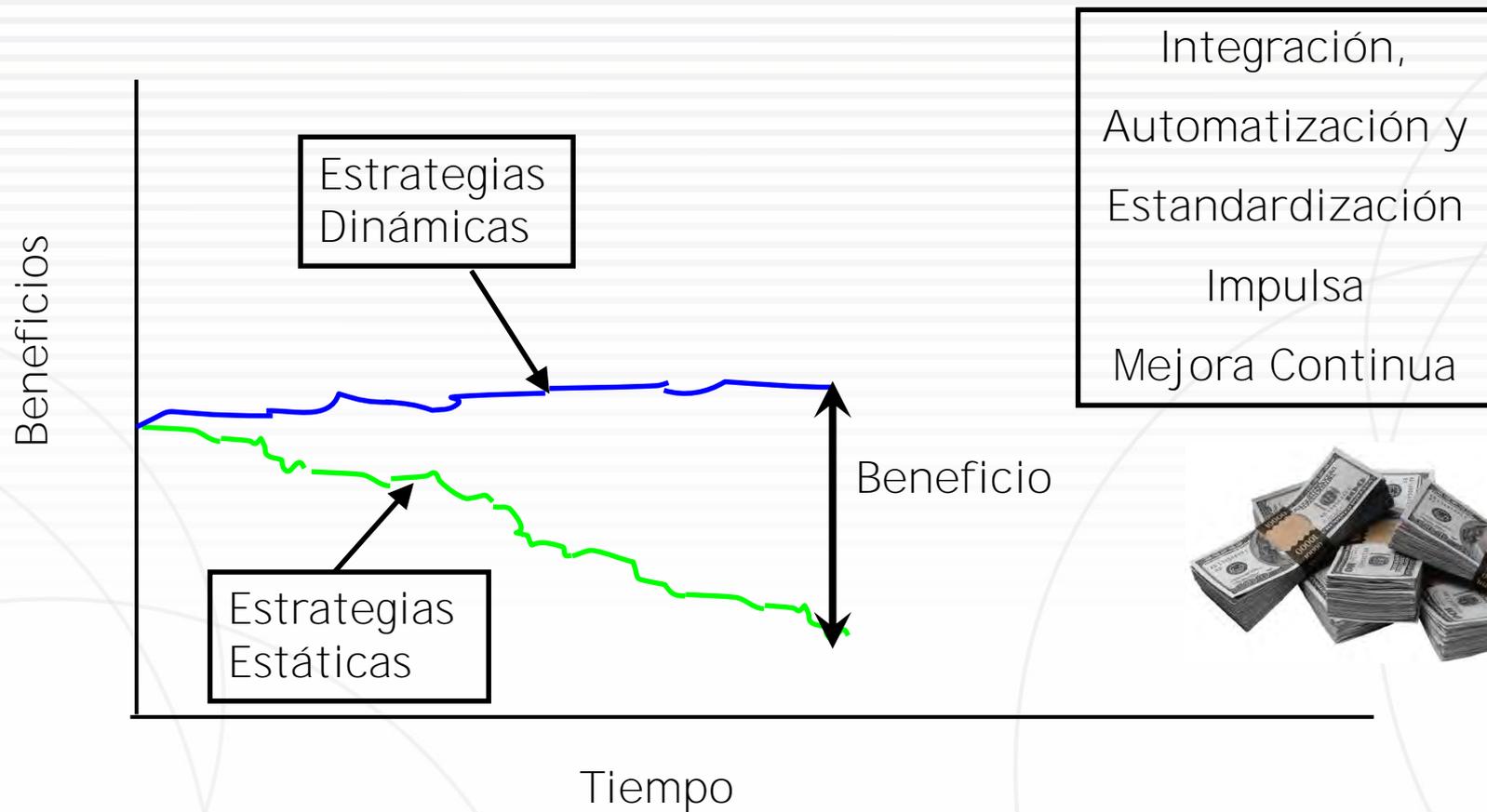
# “Que las personas conozcan el valor que pueden generar al negocio conduce a la Excelencia Operacional”

Nivel de Madurez Mantenimiento	1. Estrategia de Mantenimiento	2. Personas "People"	3. Planeación y programación	4. Gestión de Materiales	5. Técnicas de Mantenimiento	6. Medidas de Desempeño	7. Tecnología de la Información y su Uso	8. Involucramiento de los Empleados	9. Análisis de Confiability	10. Análisis de Procesos	11. Información sobre Infraestructura e Instalaciones	12. Gestión Seguridad de Procesos. "PSM - Process Safety Management"
<b>Nivel de Madurez 4</b> <b>EXCELENCIA (Excellence)</b> Color: "Rojo"	Se demuestra que las estrategias y los planes asociados a los activos son mejorados de forma continua en base a su desempeño. Incluye la evaluación del impacto de las estrategias con respecto a los "Trade-offs"	La organización debe demostrar que su liderazgo se orienta al desarrollo de equipos de alto desempeño.	Planeación a largo plazo (mín. 3 años vista). Planes de mantenimiento optimizados Ingeniería de Mantenimiento. Uso común de planes de trabajo (job plans) estándares.	La rotura de stock rara vez ocurre. El nivel de servicio es igual o superior a 98%. El índice de rotación del inventario es > 2.	La organización demuestra que el empleo de las técnicas de mantenimiento son derivadas de un análisis estructurado alineado con el cumplimiento de la política, estrategia y planes de gestión de activos físicos.	Sistema balanceado de indicadores (Perspectivas Financiera, Clientes, Proveedores, Procesos Internos, Aprendizaje e Innovación). La organización demuestra que es resiliente y un enfoque de mejora continua trazable.	Sistema de información totalmente integrado entre todas las áreas (Finanzas, Recursos Humanos, Compras, etc.) Se demuestra que la información recolectada acerca de la condición de los activos, costos y variables operacionales es empleada para la adecuación y optimización de los planes y estrategias.	Cuenta con equipos de trabajo autónomos orientados a que los procesos/procedimientos se alineen con las prácticas, estándares y normas en vigencia. Algunas iniciativas desarrolladas que demuestran I+D+i (Investigación, Desarrollo e Innovación).	Programa total de confiabilidad. Predicción y ajuste de estrategias con base en estudios de confiabilidad. Planes de mantenimiento orientados a eliminar o mitigar las consecuencias de los modos de fallos (posibles: IBR, RCM, FMECA Failure Model Effects Criticality Analysis). Modelamiento de confiabilidad es posible (weibull, HAM).	Procesos eficaces. Los actividades son ejecutadas de acuerdo a los procesos definidos. La organización demuestra que son desarrolladas auditorias para asegurar que los procesos se mantienen adecuados y actualizados.	Proceso de estructura, jerarquía de activos y criticidad son sostenibles (revisado y evaluado) y que contribuye al análisis del costo del ciclo de vida (LCC) para evaluación de estrategias de reemplazo, evaluación de planes, etc.	Cuenta con un proceso eficaz para la gestión de la seguridad, seguridad de procesos, equipos de seguridad, seguridad del personal, salud ocupacional, manejo del cambio "MOC". La organización demuestra que desarrolla auditorias para asegurar que el proceso se mantiene adecuado y actualizado.
<b>Nivel de Madurez 3</b> <b>COMPETENTE (Competence)</b> Color: "Azul Oscuro"	La organización demuestra que las estrategias y planes están completamente desarrollados y se mide el desempeño de los activos.	Integración de mantenimiento y operaciones. Mantenimiento y operaciones demuestran tener competencias. Proveedores de servicios alineados al cumplimiento de los objetivos de la organización.	Planeación y programación bien establecida para la mayor parte del trabajo. Soporte de Ingeniería de Mantenimiento. Planes de mantenimiento revisados y actualizados (Adecuación tecnológica, cambio de contexto operacional, etc).	Nivel de servicio es igual o superior al 95%. El quebre del stock es menor al 5%. El índice de rotación del inventario es > 1.5.	Planes de monitoreo de condición formalizado con análisis de tendencias. Total cumplimiento de las regulaciones. Planes de mantenimiento optimizados (en base a RCM e IBR, PMO - Planned Maintenance Optimization). Apoyo de operaciones en actividades de mantenimiento a nivel de inspecciones. Buena condición del equipo.	Se llevan indicadores de confiabilidad (MTBF/TPEF, MTTR/TPRR, Confiabilidad, Disponibilidad por Mantenimiento), algunos indicadores económicos y organizacionales (referencia UNE-EN 15341). Definición de programas de monitoreo del desempeño para mejora continua. Análisis de tendencias. Costos de Mantenimiento estructurados.	Uso del sistema de gestión integrado con almacenes, compras y recursos humanos. Se usa para análisis de la confiabilidad y como soporte a la toma de decisiones. Generación automática de reportes e indicadores. Es usado para monitoreo de la condición para toma de decisiones.	Equipos multidisciplinarios de mejoramiento continuo formalmente creados (roles, procesos y métodos definidos) y funcionando.	RCM e IBR son empleados para definir u optimizar los planes de mantenimiento y el ACR es ampliamente desarrollado bajo un método formal.	La organización demuestra que sus procesos son eficaces y eficientes, y que lleva a cabo una revisión continua para la mejora de sus procesos.	Lista jerarquizada de activos críticos bajo un criterio único y referenciado bajo normas y estándares reconocidos (referencia Norsok Z-008).	Cuenta con un proceso eficaz y eficiente para la gestión de la seguridad, seguridad de procesos, equipos de seguridad, seguridad del personal, salud ocupacional, manejo del cambio "MOC". La organización demuestra que lleva a cabo una revisión para la mejora.
<b>Nivel de Madurez 2</b> <b>DESARROLLO (Developing)</b> Color: "Azul Claro"	Conexión de planes y estrategias de mantenimiento con la política, estrategia y planes de la gestión de activos (derivados del plan estratégico de la organización) pero no están completados (detalle de actividades, recursos internos y contratos). Aplicación de procesos de optimización del plan de mantenimiento (mto planeado, ejemplo: paradas de plantas, overhaul, preventivo).	El equipo de mantenimiento demuestra tener algunas competencias o gaps con un estilo de liderazgo convencional. (Orientado solo a cumplimiento).	Buen cumplimiento de los programas establecidos. Planificación de las paradas de plantas-overhaul. Planificación de los trabajos no planeados.	Es ejecutado el análisis del inventario. El nivel de servicio es igual o superior al 90%. El índice de rotación del inventario es > 0.7. La organización demuestra que tiene definidos criterios para la definición de máximos, mínimos y punto de reorden (equipos críticos, alta rotación, etc).	Cumplimiento parcial de regulaciones. Los planes de mantenimiento están basados en tareas a intervalos fijos con algo de Monitoreo Basado en Condición (CBM/PdM) y Ensayos No Destructivos (NDT).	La organización emplea algunos indicadores básicos de desempeño (Cumplimiento presupuesto, OT, planes, etc).	Uso del sistema de gestión (se evidencian ciertas mejoras en la integración, al menos con alguna de las siguientes áreas: almacenes, compras, recursos humanos, etc.) Algunos sistemas de reporte son empleados. Es usado un sistema para la gestión de monitoreo de la condición.	Equipos de mejoramiento "ad-hoc" que funcionan de acuerdo a un requerimiento o necesidad puntual.	La organización demuestra que cuenta con un programa de confiabilidad (posibles: ACR Análisis Causa Raíz, AMEF Análisis Modos y Efectos de Fallos, PMO Planned Maintenance Optimization).	Procesos técnicos y administrativos documentados, revisados y en uso.	Estructura de activos jerarquizada y desagregada (referencia ISO 14224) implica identificación física y en el sistema. Los equipos se encuentran incluidos en el sistema de gestión de la información.	Gestión de la Seguridad de Procesos documentada (PSM - Process Safety Management), revisada y en uso (implica gestión de la seguridad, seguridad de procesos, equipos de seguridad, seguridad del personal, salud ocupacional, manejo del cambio "MOC").
<b>Nivel de Madurez 1</b> <b>CONSCIENTE (Awareness)</b> Color: "Verde Manzana"	Metas documentadas. No se demuestra una conexión de las estrategias y planes de mantenimiento con objetivos y planes de gestión de activos (derivado del plan estratégico de la organización). No existe un plan de mejoramiento del mantenimiento (mto planeado, ejemplo: paradas de plantas, overhaul, preventivo).	Organización parcialmente descentralizada basada en tareas.	Cumplimiento parcial del programa (al menos el 60% de cumplimiento). Existen algunos planes relacionados a proyectos de paradas de plantas.	Se ha iniciado la mejora de planes de inventario (se mide el nivel de servicio y disminuye el quebre constante de stock). Cuenta con Maestro de Mantenimiento designado (descripciones claras, definiciones completas, ubicación).	Existen planes de mantenimiento preventivo considerando solo método tradicional (criterio del manual del fabricante e inspecciones basadas solo en tiempo). Frecuente incumplimiento con los requisitos legales. Activos en buenas condiciones.	Análisis del desempeño de los costos basados en las medidas financieras. Algunos registros de fallos y costos de mantenimiento no segregados.	Uso irregular del sistema de gestión, pero se evidencian ciertas mejoras (registro de repuestos y programas). Se siguen empleando aplicaciones a la medida (excel, access, otras base de datos) y aplicaciones no controladas. La organización empieza a considerar la aplicación de estrategias predictivas.	Son realizadas algunas reuniones donde participa personal de mantenimiento y operación (mejoramiento de la seguridad).	Se desarrollan análisis de fallos y algunas acciones de mejora son implementadas, lo que disminuye la tasa de fallos.	Procesos técnicos y administrativos asociados a la gestión de mantenimiento documentados pero no revisados o existe evidencia de que los mismos no son conocidos y aplicados por el personal.	Los equipos están identificados (taxonomía) pero no revisada o existen evidencias de que los procesos no son conocidos o aplicados por el personal (implica gestión de la seguridad, seguridad de procesos, equipos de seguridad, seguridad del personal, salud ocupacional, manejo del cambio - "MOC").	Gestión de Seguridad de Procesos documentada pero no revisada o existen evidencias de que los procesos no son conocidos o aplicados por el personal (implica gestión de la seguridad, seguridad de procesos, equipos de seguridad, seguridad del personal, salud ocupacional, manejo del cambio - "MOC").
<b>Nivel de Madurez 0</b> <b>INCOGNITO (Ignorance)</b> Color: "Naranja"	No existe una estrategia documentada y predomina el mantenimiento correctivo.	Organización y administración funcional (tendencia a una organización gestionada por silos).	No existen planes, programación poco eficaz y no existe Ingeniería de Mantenimiento.	Frecuente quebre de stocks y pobre nivel de servicio. Con frecuencia los trabajos esperan a ser ejecutados por falta de materiales.	Mínimo o ningún programa de mantenimiento preventivo. No existe un programa de mantenimiento PdM (Predictivo) incumplimiento con respecto a requisitos legales (inspecciones poco frecuentes o no trazables). Condición inadecuada de los activos.	Sólo se limita a medidas financieras sin un análisis del desempeño de los costos.	No existe un sistema de gestión para el mantenimiento, suele realizarse de forma manual y registro "ad-hoc" (a la medida de las necesidades pero no controlado).	No existen equipos de trabajo. Las reuniones con el personal suelen limitarse para tocar temas sindicales o sociales, y el estilo de supervisión es convencional (ejemplo no se maximiza el beneficio del uso de los recursos).	Alta frecuencia de fallos sin un análisis estructurado de las causas.	Procesos técnicos y administrativos asociados a la gestión de mantenimiento no documentados o ineficientes.	No existe inventario de los activos físicos. ni documentación jerarquizada de los activos (Sistemas, Equipos y Componentes) con un criterio claro y la identificación de los activos (taxonomía).	Gestión de la Seguridad de los Procesos no documentada o ineficiente para la gestión de la seguridad, seguridad de procesos, equipos de seguridad, seguridad del personal, salud ocupacional, manejo del cambio "MOC".



Incertidumbre acerca de lo que debe cubrir el presupuesto  
¿En qué basa su solicitud de presupuesto?

# Identificar las Estrategias Estáticas vs. Dinámicas





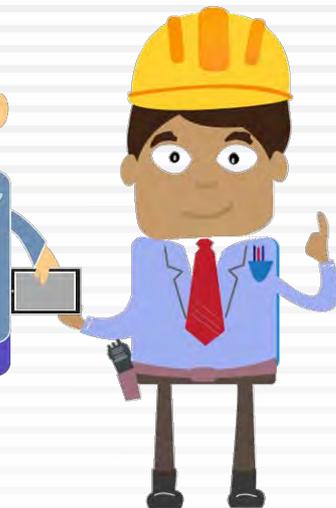
## ASSET MANAGEMENT TEAM



Mr. Main



Mr. Relia



Mr. Pro

¿Hola Chicos qué  
hacéis?



Mrs. Fi

*Mrs Fi le pregunta*

# Identificación de Oportunidades



La mayoría de los gerentes de mantenimiento tienen una buena idea de lo que quieren hacer en el **próximo año fiscal**, especialmente si esta visión se ajusta bien en una imagen a largo plazo. **Sin embargo, en la mayoría de las organizaciones, este plan no cubre todos los activos o es una evolución de los planes de los últimos años.**



## ¿Qué sucedió con la solicitud de presupuesto?

*El año pasado, has presentado una solicitud similar años anteriores, respaldada por planes de trabajo previstos que cubrían el mantenimiento preventivo y predictivo, con una asignación para reparaciones en caso de avería.*



¿Qué sucedió con la solicitud de presupuesto?

*Supongamos que su presupuesto se ha reducido.*



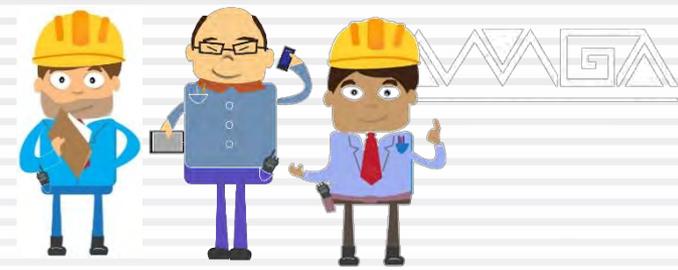
*Cuando revise el año pasado, encontrará que su gasto real no coincidió con su plan original. El gerente de finanzas también lo nota y probablemente verá esto como una prueba de que no tiene el control sobre el presupuesto.*





*A regañadientes, los gerentes de finanzas siempre tienen que aceptar su gasto excesivo, ya que necesita devolver los activos al servicio. Esto puede continuar año tras año y uno se pregunta por qué nadie se despierta y detiene los recortes presupuestarios. Todo lo que necesita es preguntar "por qué sucedieron esos fallos" y la respuesta podría ser "porque no teníamos el dinero para evitarlos, debido al recorte del presupuesto".*

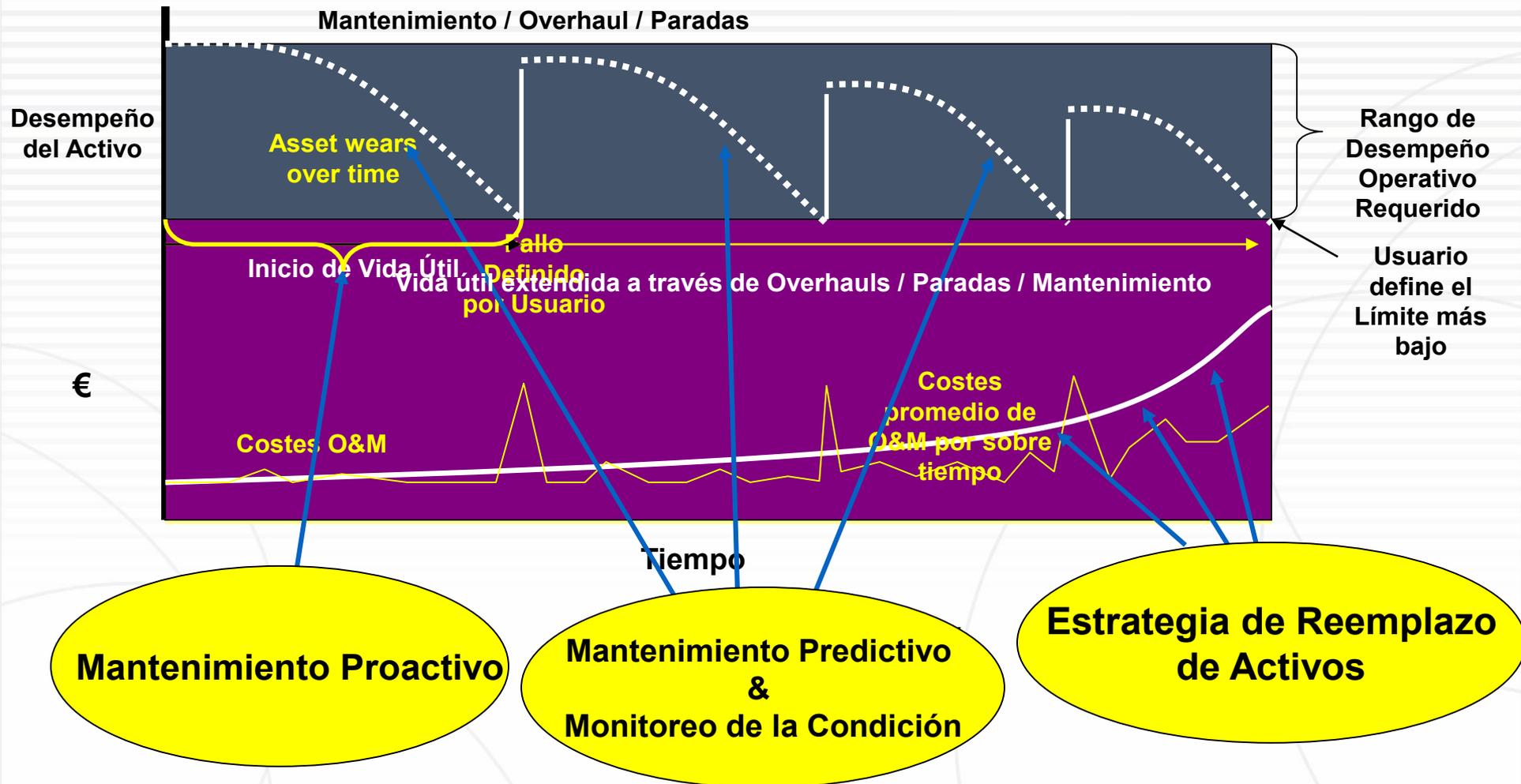


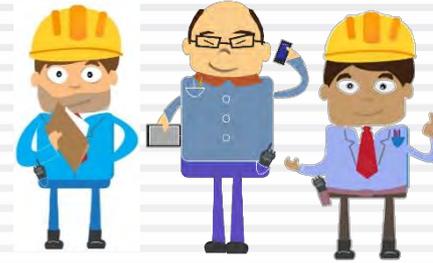


Un gerente de finanzas, al observar el detalle de sus gastos, podría sufrir **palpitaciones**, ya que gastó un montón de dinero en **activos viejos**. A menudo necesitan dinero extra para mantenerlos en condiciones óptimas o para reparar. Esto va en contra de las **reglas contables** de no gastar mucho dinero en activos que están a punto de cancelarse. Los gerentes de finanzas parecen preferir una relación lineal entre la disminución del **valor de los activos (depreciación)** y la disminución del presupuesto de mantenimiento para los activos que **envejecen**.



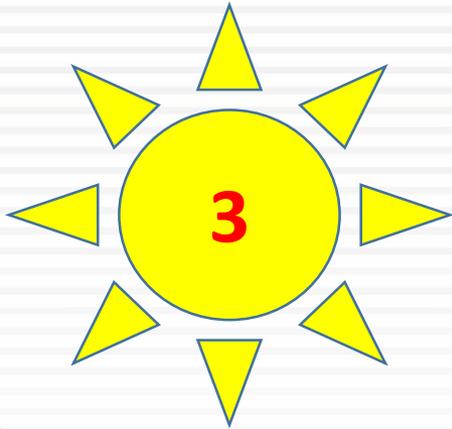
# DETERIORO DE VALOR





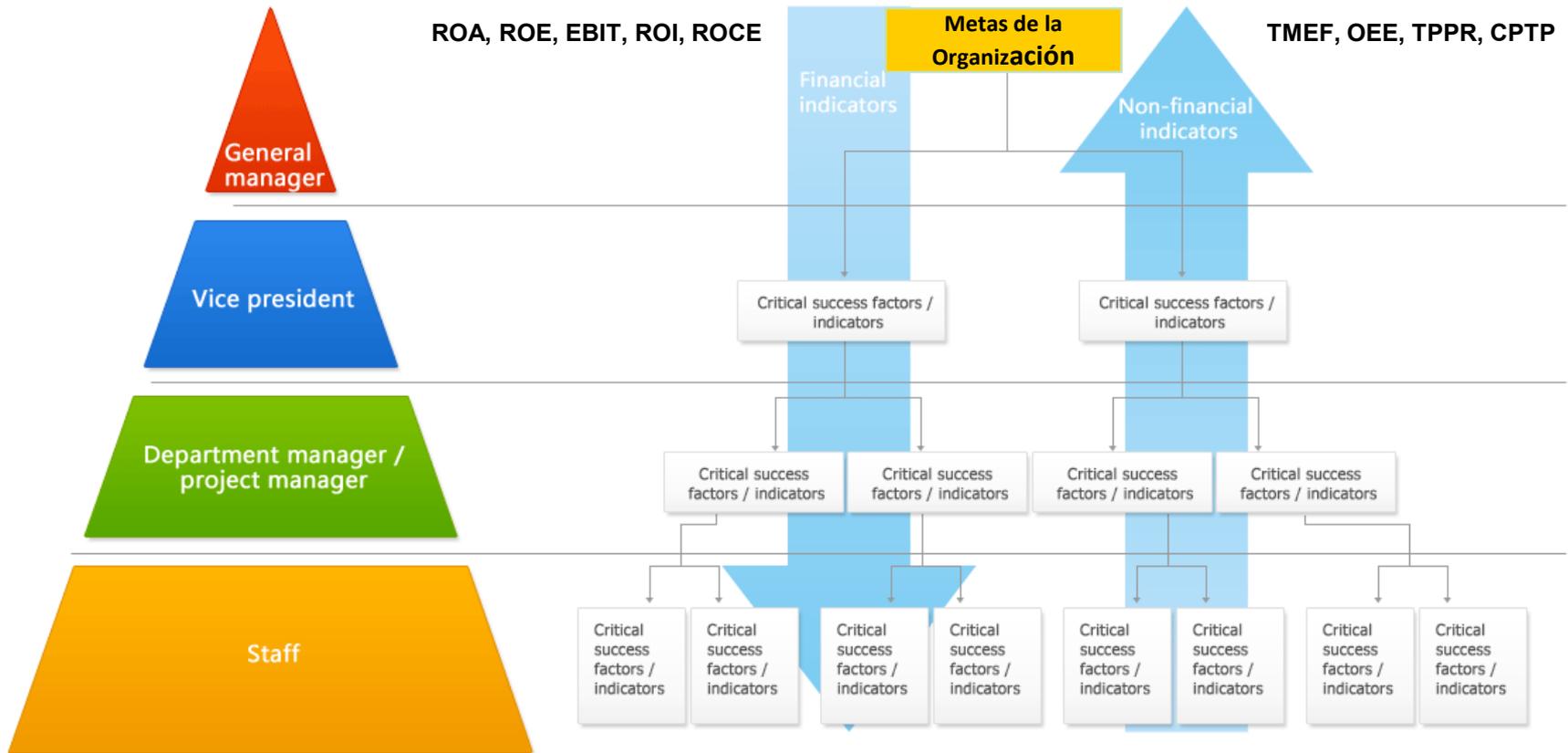
En resumen, el gerente de finanzas cree que los **gerentes de mantenimiento no tienen el control**, gastan dinero en cosas diferentes a las planificadas, desperdician buen dinero en activos viejos y gastan más de lo que su presupuesto les permite. **La realidad es que el gerente de mantenimiento realizó milagros con un presupuesto insuficiente e intentó contener la escalada de costos tanto como fuera posible.**





Conecte los indicadores técnicos con el  
negocio y gestione el cambio

# Monitoreo del Rendimiento de la Gestión de Activos KPI para la gestión del presupuesto



# ¿Cómo es posible implementar una estrategia? ¿Cuáles son los ingredientes?

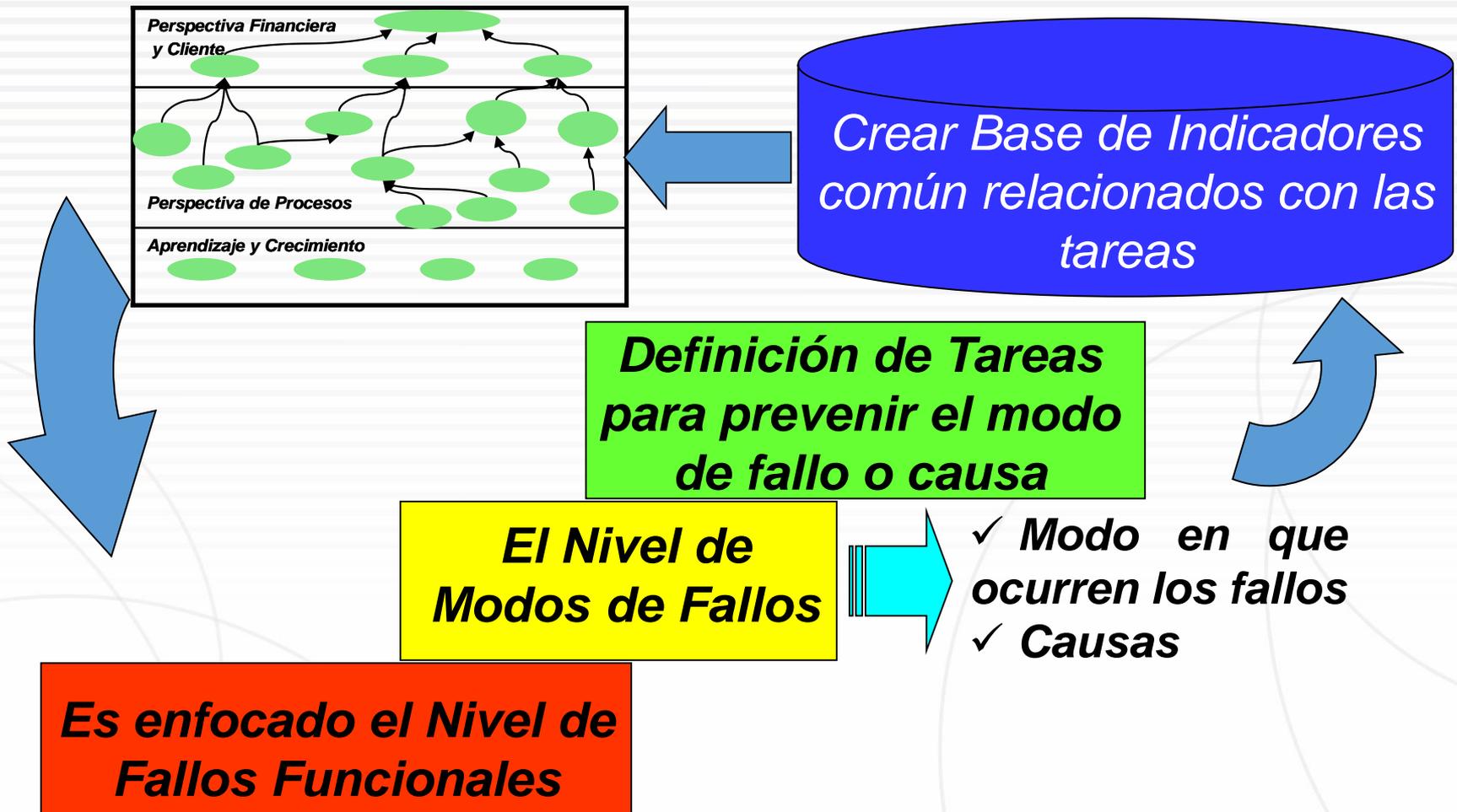


El presupuesto de un departamento de mantenimiento debería constar de al menos 4 partidas:

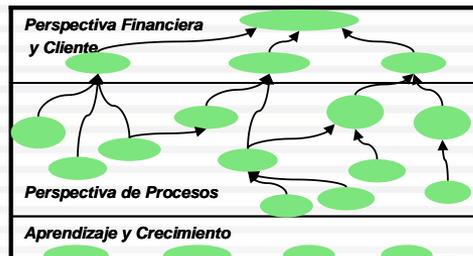




# Relación Entre la confiabilidad & las Métricas del Scorecard



# Relación Entre la Confiabilidad & las Métricas del Scorecard



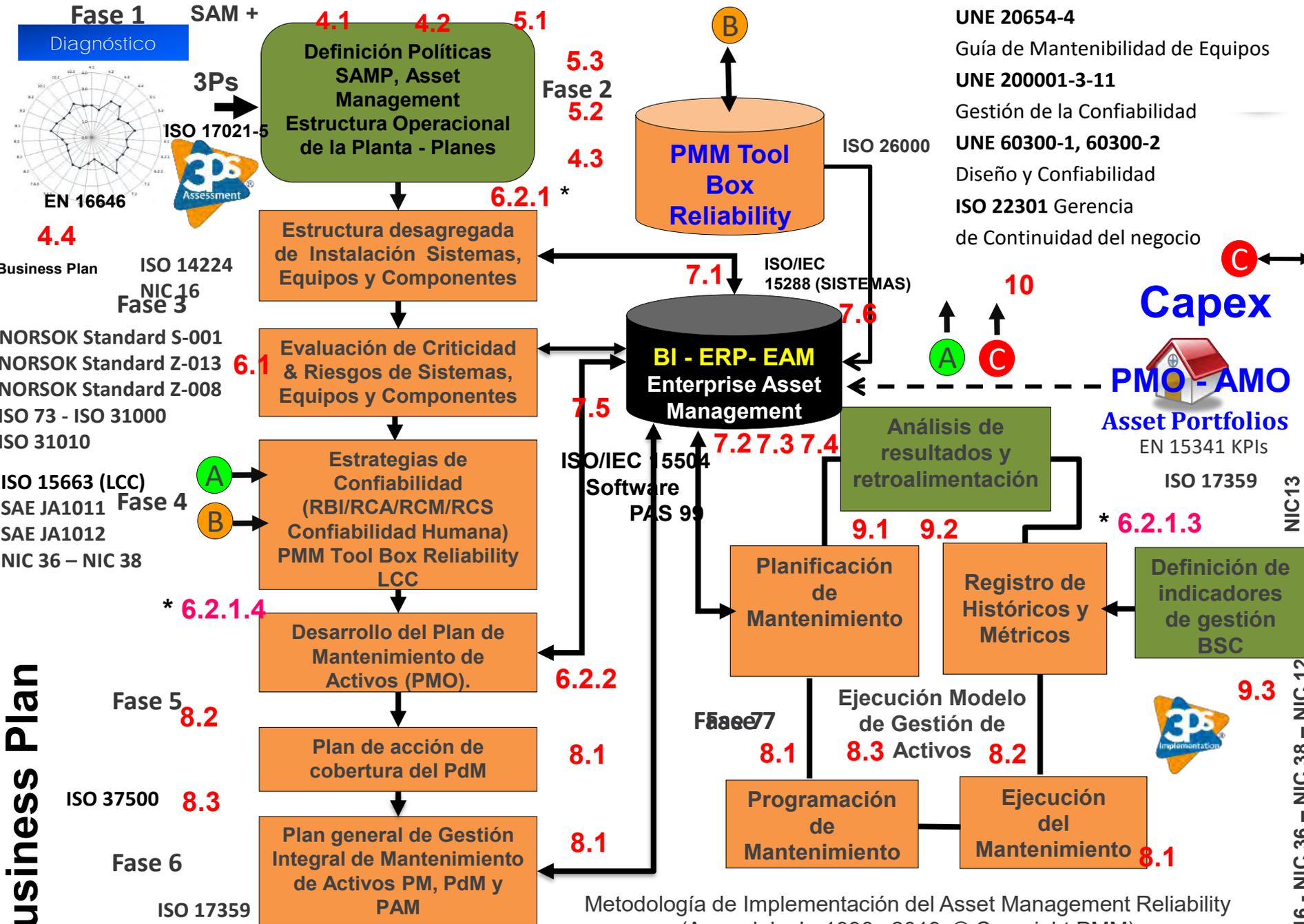
Crear Base de Indicadores común relacionados con las tareas

- Es importante que cada tarea esté relacionada con un modo de fallo y no con un componente.
- Pueden haber tareas para las cuales ningún modo de fallo a ella relacionado sea evidente (viejos programas)

Tareas  
modo  
a

Modo en que  
ocurren los fallos  
Causas

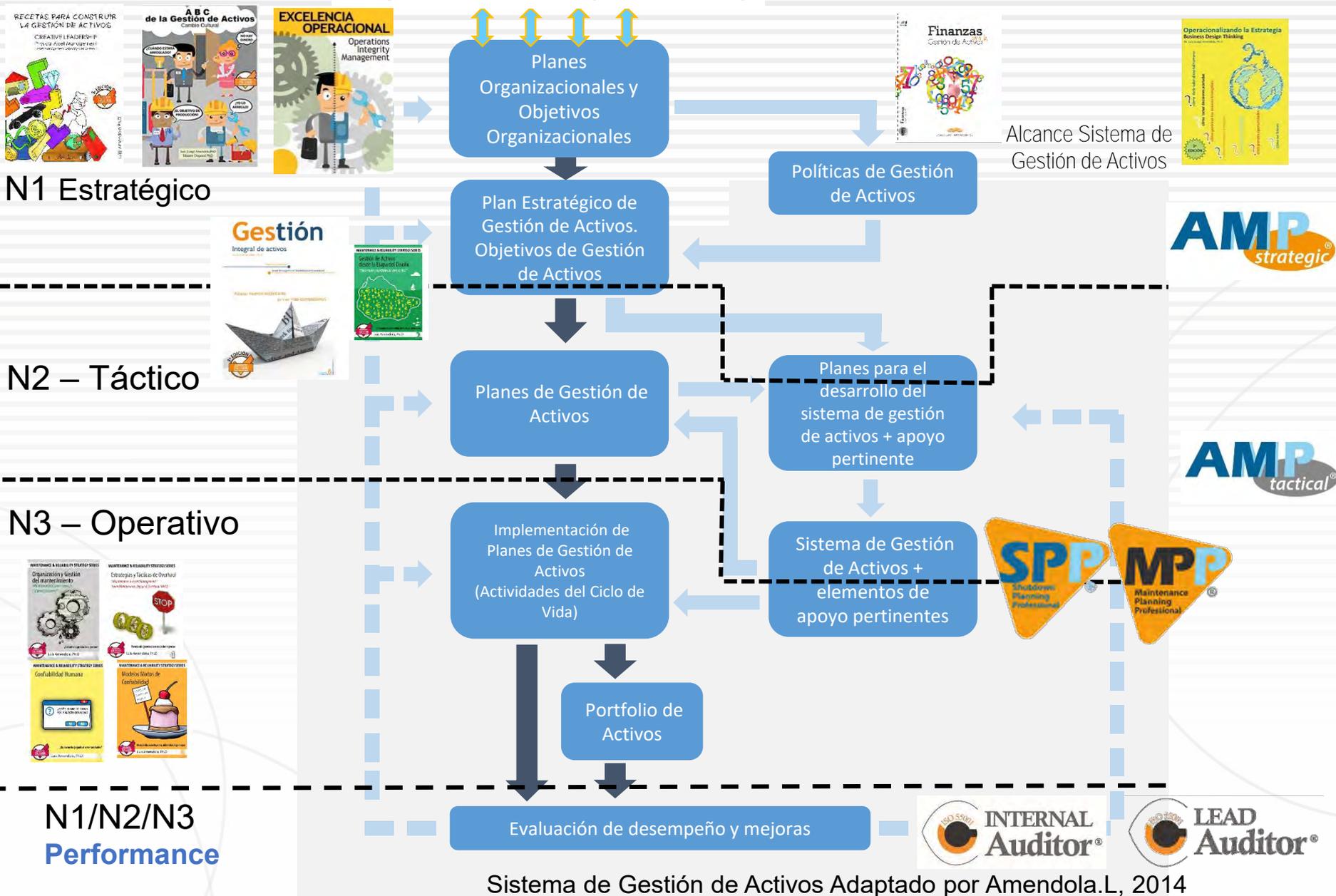
Fallos Funcionales



**Business Plan**

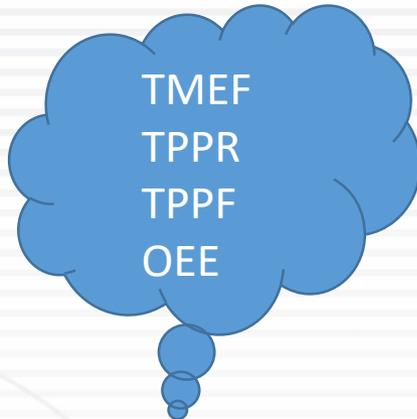
NIC16 - NIC 36 - NIC 38 - NIC 12

# Contexto de la organización y de las partes interesadas(Stakeholders)



# Relación Entre la confiabilidad & las Métricas del Scorecard

## Nivel Operativo

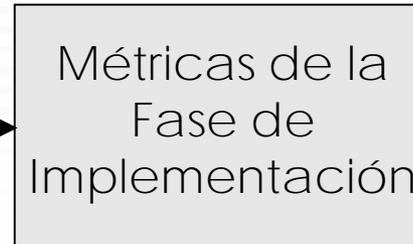
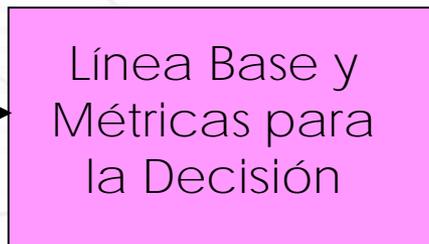
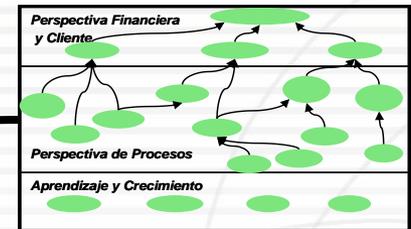


El presupuesto de un departamento de mantenimiento debería constar de al menos 4 partidas:

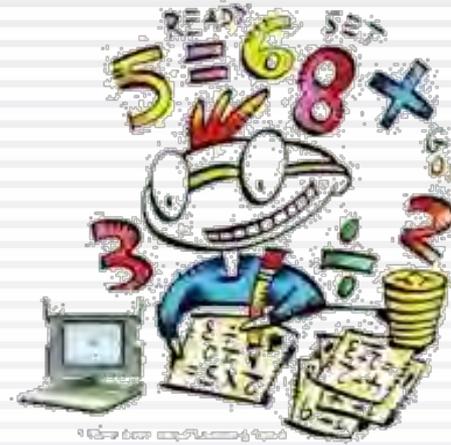


## Nivel Táctico

## Nivel Estratégico



**Total Performance Scorecard Reliability**



# ¿Como optimizar los Costos - Pérdidas?

# Asset Management is biggest profit contributor

Company Profit (EBIT-EBITDA)

Asset  
Management

Gestion de activos  
contribuye a la  
generacion de beneficios  
con sostenibilidad

Reliability Excellence

Asset Management necesita realizar estas funciones:

- Personas
- Herramientas
- Procesos
- Indicadores

**Perdidas**

## OEE “Eficiencia Global del Activo

OEE

Overall  
Equipment  
Effectiveness

=

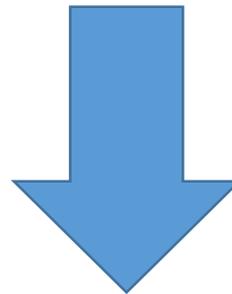
Disponibilidad

X

Rendimiento

X

Calidad



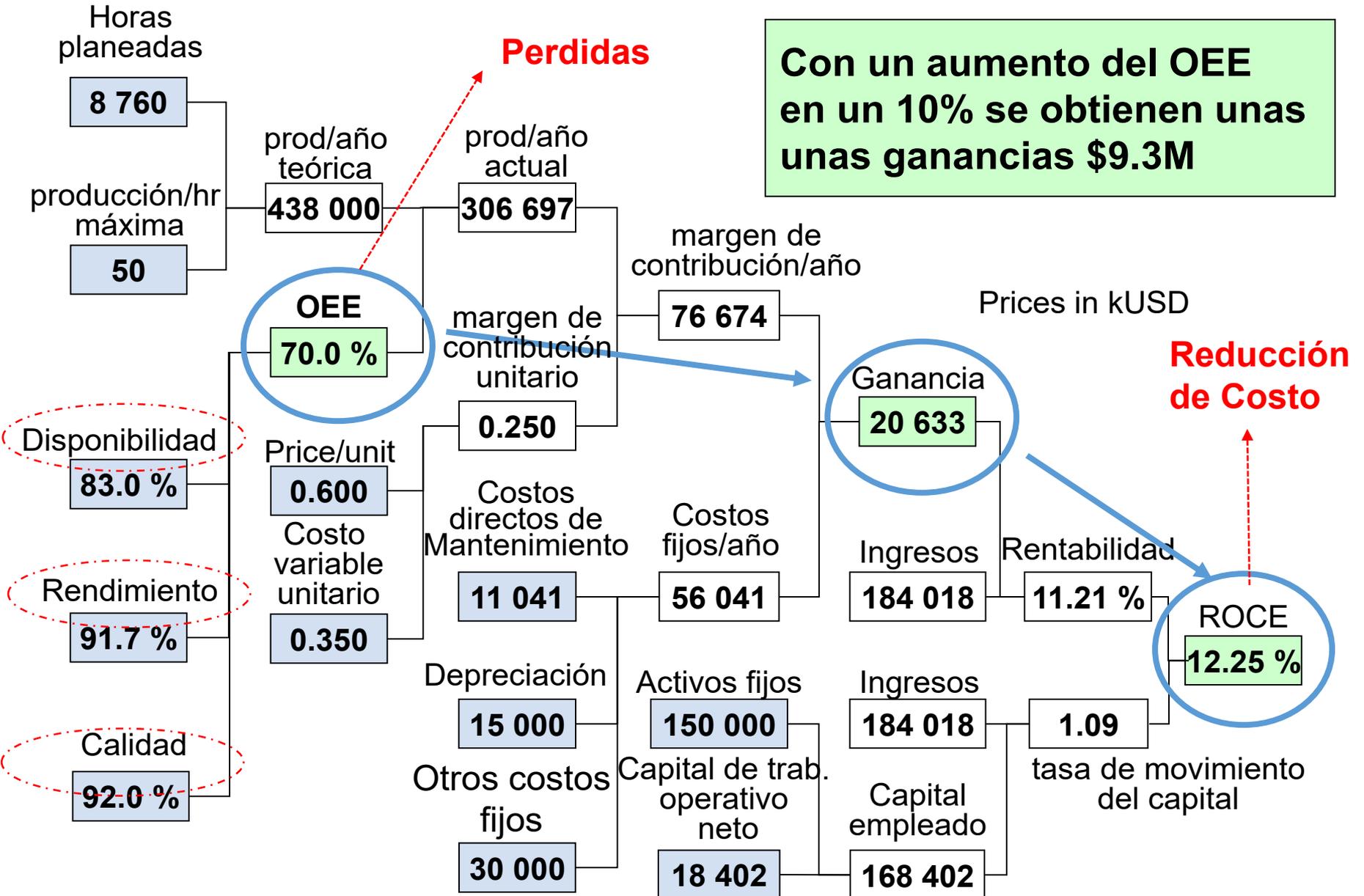
**Reducción de Costo**

ROCE

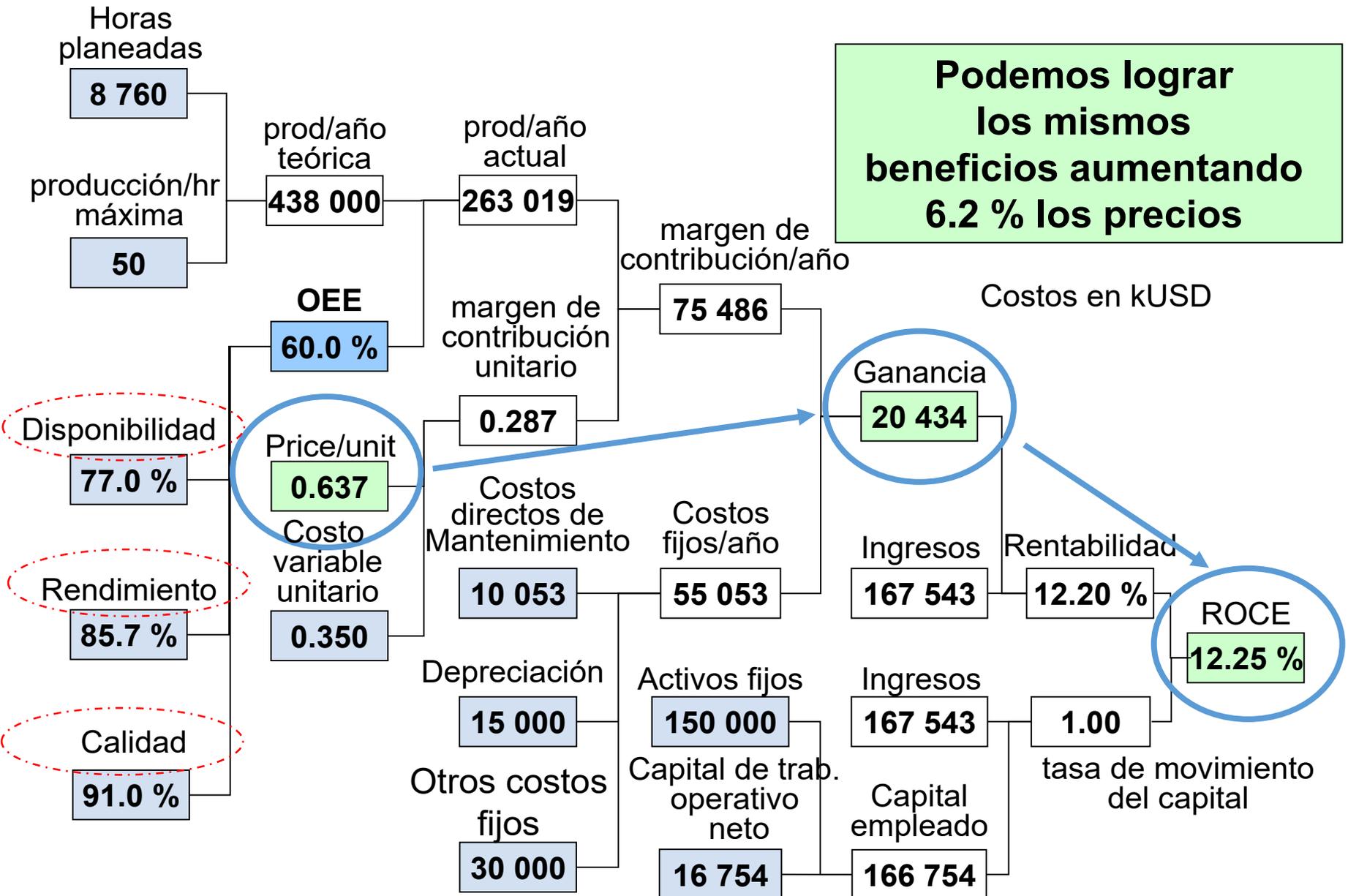
Company Profit (EBIT-EBITDA)



# Con un OEE más alto aumenta sustancialmente los Beneficios

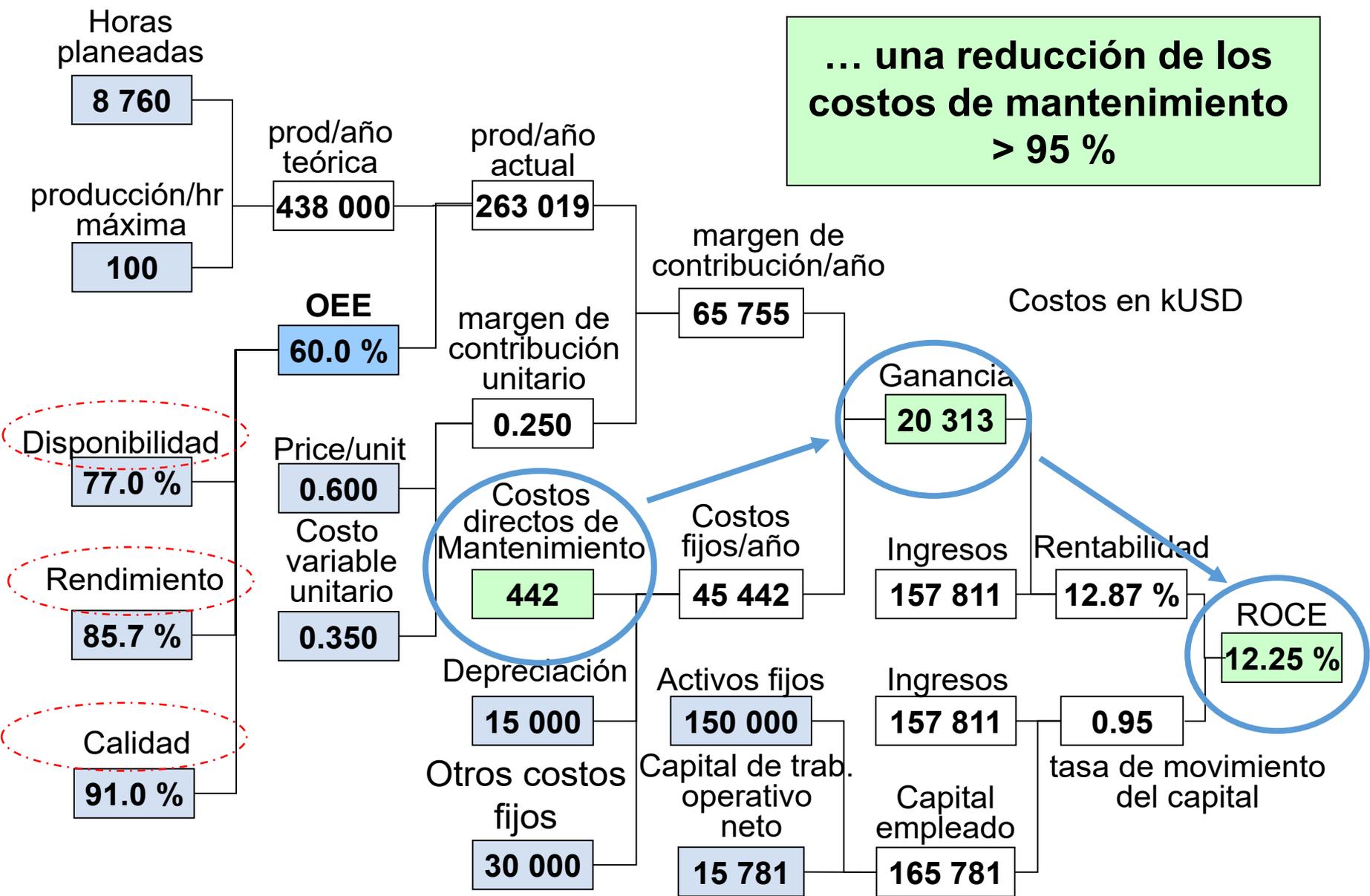


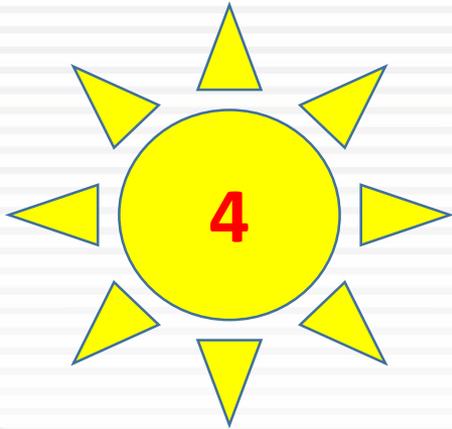
# La misma ganancia requiere un aumento de precio ...



# ... reducción de los costes de mantenimiento en un 95%

**... una reducción de los  
costos de mantenimiento  
> 95 %**





Llévelo a la realidad

# Estrategias de confiabilidad

LAS EMPRESAS REQUIEREN OPTIMIZAR EL DESEMPEÑO  
ECONÓMICO DE LAS PLANTAS



LOS PROCESOS DE CONFIABILIDAD Y OPERACIONES  
DEBERÁN ENTREGAR LA DISPONIBILIDAD REQUERIDA POR EL  
NEGOCIO A UN COSTE ÓPTIMO

**DESEMPEÑO  
ÓPTIMO**

=

**DISPONIBILIDAD  
ÓPTIMA**

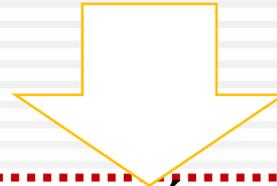
X

**EFICIENCIA  
ÓPTIMA**

Costo Óptimo  
Producción Óptima



# PROPÓSITO ESPECÍFICO



**OBTENCIÓN DE BENEFICIOS ECONÓMICOS POR APROVECHAMIENTO DE OPORTUNIDADES, DESGLOSADAS EN DISPONIBILIDAD Y EFICIENCIA**

**Confiabilidad**

**Mantenibilidad**

**Uso de Capacidad**

**Rendimientos**

**Calidad al Cliente**

**Servicios**



**Disponibilidad**

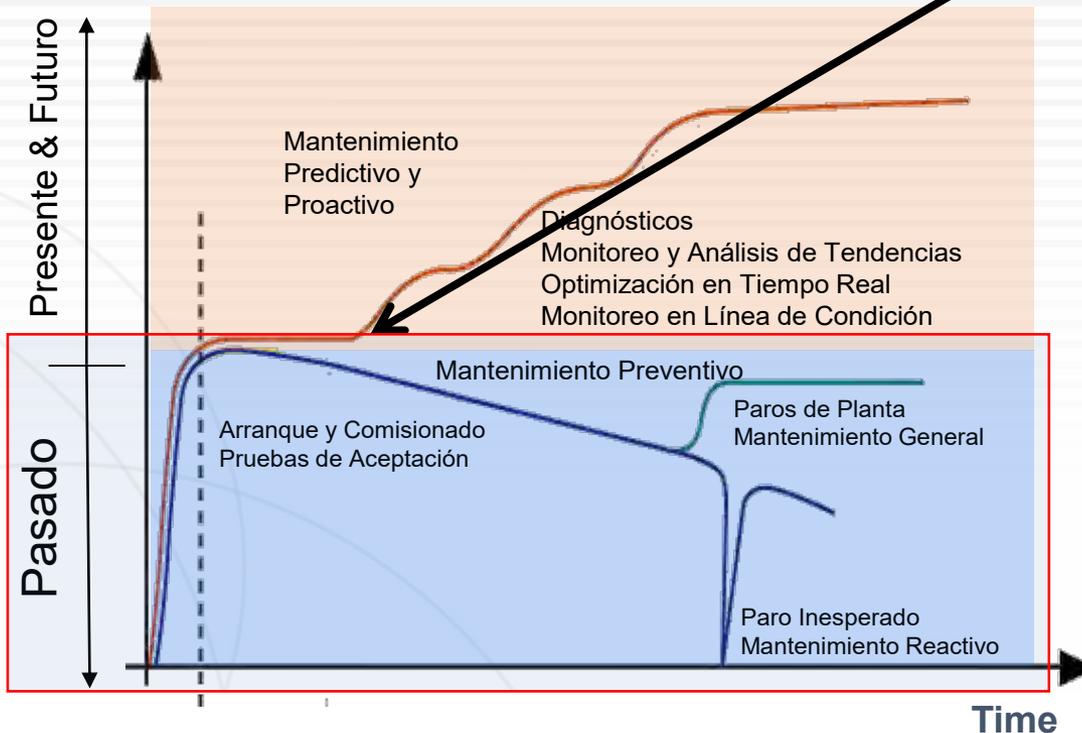


**Eficiencia**

**ESTRATEGIA  
DEL NEGOCIO**

# Activos de proceso. Optimización del Ciclo de Vida.

## Disponibilidad y Rendimiento de Activos



### Optimización de Activos

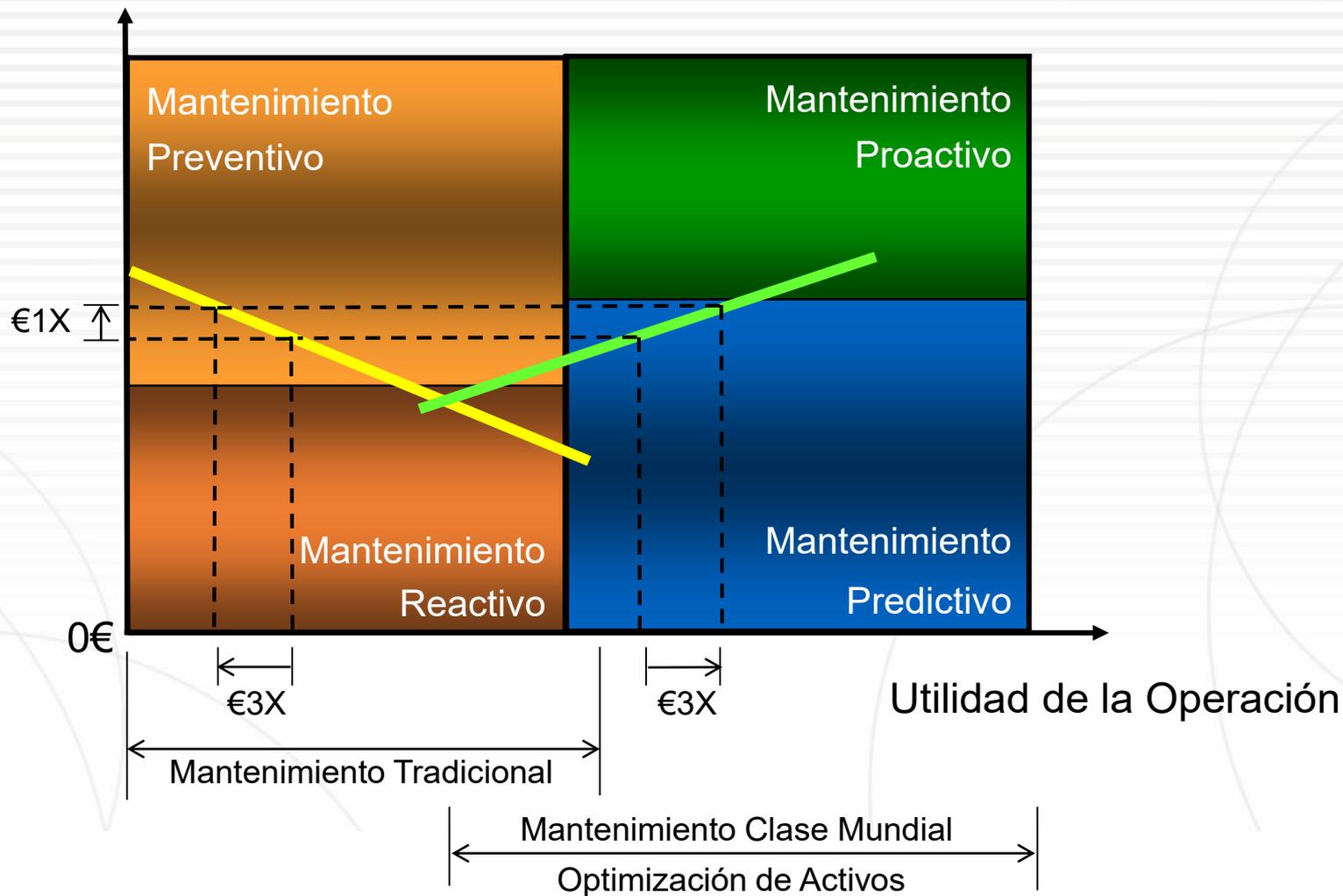
- Alto contenido de Mantenimiento Predictivo y Proactivo
- Aumento de Confiabilidad
- Aumento de Disponibilidad
- Aumento de Rendimiento
- Disminución de Costos de Mantenimiento.
- Aumento del ciclo de vida

### Mantenimiento Tradicional

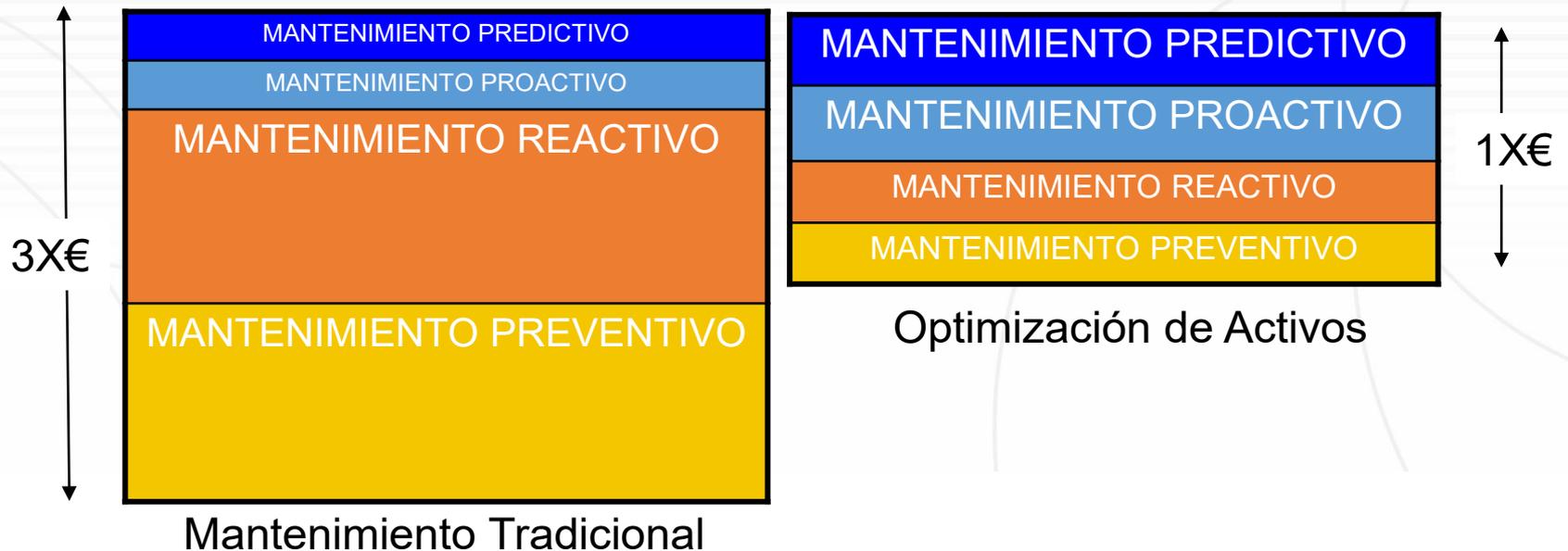
- Alto contenido de Mantenimiento Preventivo y Reactivo.
- Sobrecarga de Trabajo al personal
- Disminución Progresiva del Rendimiento
- Deterioro Progresivo de la Calidad
- Elevados Costos de Mantenimiento
- Paros de Planta Inesperados
- Elevados Costos de Oportunidad

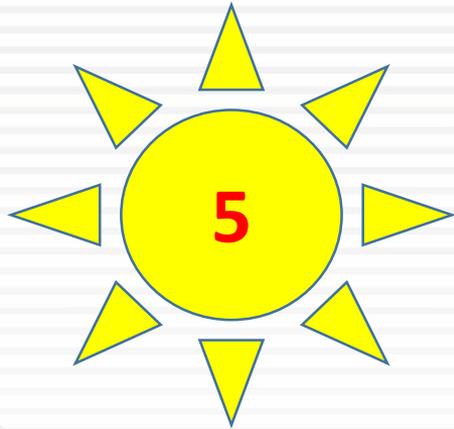
# Mantenimiento: coste vs inversión

Coste/Inversión Mantenimiento



# Optimización de activos. Cuantificación de los beneficios.





## Ejecución de la estrategia Pasos a seguir

“Más del 60% De los máximos ejecutivos reconocen que sus organizaciones no consideran la implementación De la estrategia como una competencia crítica a desarrollar.”



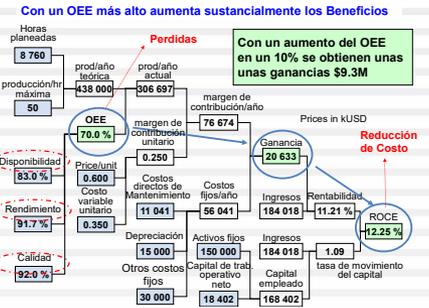
1. Conocer y entender cómo impacto en los KPIs del negocio

2. Identificar las partidas, causas o perdidas que impactan en el negocio (vea Elemento Clave 1 de la Matriz, 4. Gestión de Materiales, 9. Análisis de Confiabilidad

3. Evaluar el presupuesto actual y asegurar que se esté abordando el punto 2

4. Piense en negocio y vuelva a evaluar su presupuesto

5. Asegure que su presupuesto está alineado y apoya a la estrategia del negocio



12 ELEMENTOS PARA GENERAR VALOR

Matriz de Madurez del Mantenimiento dentro de la Gestión de Activos (PPS People, Process & People)

"Que las personas conozcan el valor que pueden generar al negocio conduce a la Excelencia Operacional"

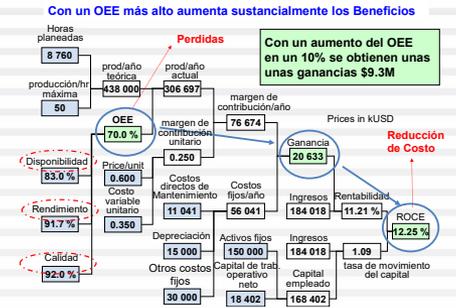
Elemento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Disponibilidad												
2. Rendimiento												
3. Calidad												
4. Gestión de Materiales												
5. Análisis de Confiabilidad												
6. Gestión de Activos												
7. Seguridad												
8. Sostenibilidad												
9. Innovación												
10. Gestión de Riesgos												
11. Gestión de Recursos Humanos												
12. Gestión de Finanzas												

Enfoque sostenible para la optimización  
Budgeting for Maintenance & Realibility

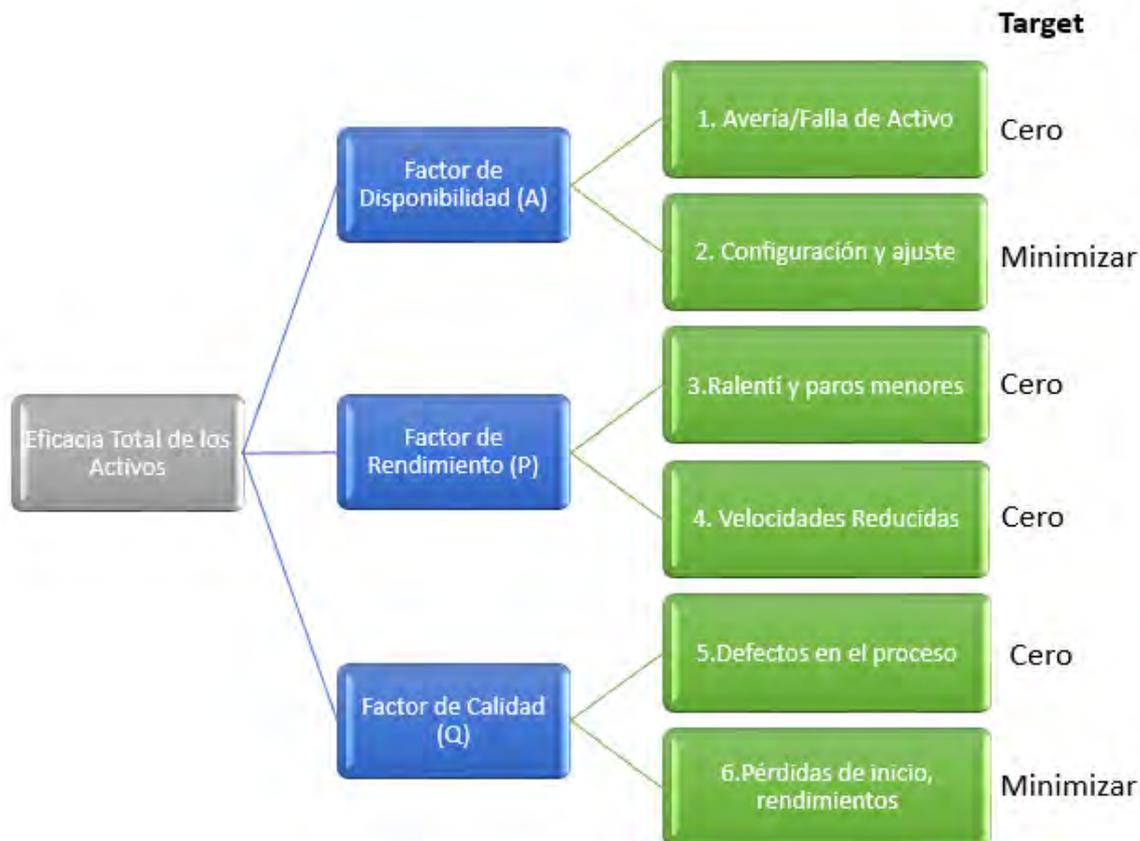




# 1. Conocer y entender cómo impacto en los KPIs del negocio



Otro método es usar el factor de **Efectividad Global de Activos** (un nuevo nombre para Efectividad General del Equipo), que encuentra su origen en TPM / AOO. El OEE es la multiplicación de factores de disponibilidad, eficiencia y calidad que cubren dos de las seis grandes pérdidas. Calcula el efecto general de las pérdidas. Un modelo simple que se muestra a continuación.





# Optimice la inversión de sus activos para maximizar beneficios en confiabilidad

Muy Frecuentemente, los programas de Gerencia de activos son aplicados como una réplica de lo que han hecho los líderes en las áreas Industriales (o como se les dice en el idioma anglosajón: los “Pacesetter” persona que la pauta).

Lamentablemente, estas metodologías no son el remedio adecuado o más eficiente para la enfermedad, ya que al momento de su implantación no consideran **el impacto total en el negocio.**



# Optimice la inversión de sus activos para maximizar beneficios en confiabilidad



Resultando es que la gerencia pierde interés y credibilidad en las diversas **metodologías** y con ello aún más difícil “**vender**” iniciativas de Gerencia de Activos y Confiabilidad.



# Optimice la inversión de sus activos para maximizar beneficios en confiabilidad

Para solventar éste problema se deben tomar en cuenta **tres aspectos** cruciales:

1. Apoyo de la alta dirección de la empresas a estas iniciativas con un liderazgo claro que inicie en el CEO de la empresa.
2. La formulación del plan de negocios con el apoyo de iniciativas de confiabilidad que estén alineadas con el negocio (Análisis de la demanda & Plan estratégico de gestión de activos PEGA - SAMP).
3. Determinación de la efectividad del programa actual de Cuidado de Activos.



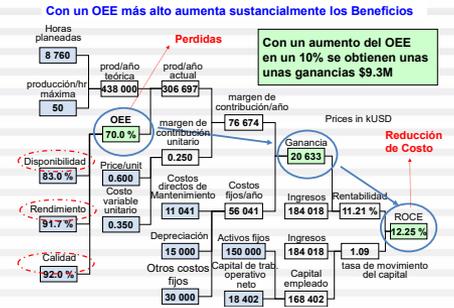
# Optimice la inversión de sus activos para maximizar beneficios en confiabilidad

El objetivo de un programa de Gerencia de Activos (GA) es el de alcanzar la máxima producción predecible, al costo más bajo sustentable, de una manera segura mediante la integración de **datos, metodologías y procesos de trabajo de confiabilidad.**

Para poder alcanzar estos beneficios, un programa efectivo de **Gestión de Activos y Confiabilidad**, es una combinación de **métodos ingenieriles y procesos de trabajo, así como tecnología** de punta y soluciones computacionales que soportan, apoyan y hacen cumplir dichas metodologías.

# 1. Conocer y entender cómo impacto en los KPIs del negocio

## 2. Identificar las partidas, causas o perdidas que impactan en el negocio (vea Elemento Clave 1 de la Matriz, 4. Gestión de Materiales, 9. Análisis de Confiabilidad)



**12 ELEMENTOS PARA GENERAR VALOR** Matriz de Madurez del Mantenimiento dentro de la Gestión de Activos (PPS People, Process & People)

"Que las personas conozcan el valor que pueden generar al negocio conduce a la Excelencia Operacional"

Elemento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Gestión de Materiales												
2. Análisis de Confiabilidad												
3. Gestión de Activos												
4. Gestión de Recursos Humanos												
5. Gestión de Procesos												
6. Gestión de Seguridad												
7. Gestión de Medio Ambiente												
8. Gestión de Energía												
9. Gestión de Mantenimiento												
10. Gestión de Calidad												
11. Gestión de Innovación												
12. Gestión de Sostenibilidad												



# "Que las personas conozcan el valor que pueden generar al negocio conduce a la Excelencia Operacional"

Nivel de Madurez Mantenimiento	1. Estrategia de Mantenimiento	2. Personas "People"	3. Planeación y programación	4. Gestión de Materiales	5. Técnicas de Mantenimiento	6. Medidas de Desempeño	7. Tecnología de la Información y su Uso	8. Involucramiento de los Empleados	9. Análisis de Confiability	10. Análisis de Procesos	11. Información sobre Infraestructura e Instalaciones	12. Gestión Seguridad de Procesos. "PSM - Process Safety Management"
<b>Nivel de Madurez 4</b> <b>EXCELENCIA (Excellence)</b> Color: "Rojo"	Se demuestra que las estrategias y los planes asociados a los activos son mejorados de forma continua en base a su desempeño. Incluye la evaluación del impacto de las estrategias con respecto a los "Trade-offs"	La organización debe demostrar que su liderazgo se orienta al desarrollo de equipos de alto desempeño.	Planeación a largo plazo (mín. 3 años vista). Planes de mantenimiento optimizados Ingeniería de Mantenimiento. Uso común de planes de trabajo (job plans) estándares.	La rotura de stock rara vez ocurre. El nivel de servicio es igual o superior a 98%. El índice de rotación del inventario es > 2.	La organización demuestra que el empleo de las técnicas de mantenimiento son derivadas de un análisis estructurado alineado con el cumplimiento de la política, estrategia y planes de gestión de activos físicos.	Sistema balanceado de indicadores (Perspectivas Financiera, Clientes, Proveedores, Procesos Internos, Aprendizaje e Innovación). La organización demuestra que es resiliente y un enfoque de mejora continua trazable.	Sistema de información totalmente integrado entre todas las áreas (Finanzas, Recursos Humanos, Compras, etc.) Se demuestra que la información recolectada acerca de la condición de los activos, costos y variables operacionales es empleada para la adecuación y optimización de los planes y estrategias.	Cuenta con equipos de trabajo autónomos orientados a que los procesos/procedimientos se alineen con las prácticas, estándares y normas en vigencia. Algunas iniciativas desarrolladas que demuestran I+D+i (Investigación, Desarrollo e Innovación).	Programa total de confiabilidad. Predicción y ajuste de estrategias con base en estudios de confiabilidad. Planes de mantenimiento orientados a eliminar o mitigar las consecuencias de los modos de fallos (posibles: IBR, RCM, FMECA Failure Model Effects Criticality Analysis). Modelamiento de confiabilidad es posible (weibull, HAM).	Procesos eficaces. Los activos son ejecutados de acuerdo a los procesos definidos. La organización demuestra que son desarrolladas auditorías para asegurar que los procesos se mantienen adecuados y actualizados.	Proceso de estructura, jerarquía de activos y criticidad son sostenibles (revisado y evaluado) y que contribuye al análisis del costo del ciclo de vida (LCC) para evaluación de estrategias de reemplazo, evaluación de planes, etc.	Cuenta con un proceso eficaz para la gestión de la seguridad, seguridad de procesos, equipos de seguridad, seguridad del personal, salud ocupacional, manejo del cambio "MOC". La organización demuestra que desarrolla auditorías para asegurar que el proceso se mantiene adecuado y actualizado.
<b>Nivel de Madurez 3</b> <b>COMPETENTE (Competence)</b> Color: "Azul Oscuro"	La organización demuestra que las estrategias y planes están completamente desarrollados y se mide el desempeño de los activos.	Integración de mantenimiento y operaciones. Mantenimiento y operaciones demuestran tener competencias. Proveedores de servicios alineados al cumplimiento de los objetivos de la organización.	Planeación y programación bien establecida para la mayor parte del trabajo. Soporte de Ingeniería de Mantenimiento. Planes de mantenimiento revisados y actualizados (Adecuación tecnológica, cambio de contexto operacional, etc).	Nivel de servicio es igual o superior al 95%. El índice de rotación del inventario es > 1.5.	Planes de monitoreo de condición formalizado con análisis de tendencias. Total cumplimiento de las regulaciones. Planes de mantenimiento optimizados (en base a RCM e IBR, PMO - Planned Maintenance Optimization). Apoyo de operaciones en actividades de mantenimiento a nivel de inspecciones. Buena condición del equipo.	Se llevan indicadores de confiabilidad (MTBF/TPEF, MTTR/TPRR, Confiabilidad, Disponibilidad por Mantenimiento), algunos indicadores económicos y organizacionales (referencia UNE-EN 15341). Definición de programas de monitoreo del desempeño para mejora continua. Análisis de tendencias. Costos de Mantenimiento estructurados.	Uso del sistema de gestión integrado con almacenes, compras y recursos humanos. Se usa para análisis de la confiabilidad y como soporte a la toma de decisiones. Generación automática de reportes e indicadores. Es usado para monitoreo de la condición para toma de decisiones.	Equipos multidisciplinarios de mejoramiento continuo formalmente creados (roles, procesos y métodos definidos) y funcionando.	RCM e IBR son empleados para definir u optimizar los planes de mantenimiento y el ACR es ampliamente desarrollado bajo un método formal.	La organización demuestra que sus procesos son eficaces y eficientes, y que lleva a cabo una revisión continua para la mejora de sus procesos.	Lista jerarquizada de activos críticos bajo un criterio único y referenciado bajo normas y estándares reconocidos (referencia Norsok Z-008).	Cuenta con un proceso eficaz y eficiente para la gestión de la seguridad, seguridad de procesos, equipos de seguridad, seguridad del personal, salud ocupacional, manejo del cambio "MOC". La organización demuestra que lleva a cabo una revisión para la mejora.
<b>Nivel de Madurez 2</b> <b>DESARROLLO (Developing)</b> Color: "Azul Claro"	Conexión de planes y estrategias de mantenimiento con la política, estrategia y planes de la gestión de activos (derivados del plan estratégico de la organización) pero no están completados (detalle de actividades, recursos internos y contratos). Aplicación de procesos de optimización del plan de mantenimiento (mto planeado, ejemplo: paradas de plantas, overhaul, preventivo).	El equipo de mantenimiento demuestra tener algunas competencias o gaps con un estilo de liderazgo convencional. (Orientado solo a cumplimiento).	Buen cumplimiento de los programas establecidos. Planificación de las paradas de plantas-overhaul. Planificación de los trabajos no planeados.	Es ejecutado el análisis del inventario. El nivel de servicio es igual o superior al 90%. El índice de rotación del inventario es > 0.7. La organización demuestra que tiene definidos criterios para la definición de máximos, mínimos y punto de reorden (equipos críticos, alta rotación, etc).	Cumplimiento parcial de regulaciones. Los planes de mantenimiento están basados en tareas a intervalos fijos con algo de Monitoreo Basado en Condición (CBM/PdM) y Ensayos No Destructivos (NDT).	La organización emplea algunos indicadores básicos de desempeño (Cumplimiento presupuesto, OT, planes, etc).	Uso del sistema de gestión (se evidencian ciertas mejoras en la integración, al menos con alguna de las siguientes áreas: almacenes, compras, recursos humanos, etc.) Algunos sistemas de reporte son empleados. Es usado un sistema para la gestión de monitoreo de la condición.	Equipos de mejoramiento "ad-hoc" que funcionan de acuerdo a un requerimiento o necesidad puntual.	La organización demuestra que cuenta con un programa de confiabilidad (posibles: ACR Análisis Causa Raíz, AMEF Análisis Modos y Efectos de Fallos, PMO Planned Maintenance Optimization).	Procesos técnicos y administrativos documentados, revisados y en uso.	Estructura de activos jerarquizada y desagregada (referencia ISO 14224) implica identificación física y en el sistema. Los equipos se encuentran incluidos en el sistema de gestión de la información.	Gestión de la Seguridad de Procesos documentada (PSM - Process Safety Management), revisada y en uso (implica gestión de la seguridad, seguridad de procesos, equipos de seguridad, seguridad del personal, salud ocupacional, manejo del cambio "MOC").
<b>Nivel de Madurez 1</b> <b>CONSCIENTE (Awareness)</b> Color: "Verde Manzana"	Metas documentadas. No se demuestra una conexión de las estrategias y planes de mantenimiento con objetivos y planes de gestión de activos (derivado del plan estratégico de la organización). No existe un plan de mejoramiento del mantenimiento (mto planeado, ejemplo: paradas de plantas, overhaul, preventivo).	Organización parcialmente descentralizada basada en tareas.	Cumplimiento parcial del programa (al menos el 60% de cumplimiento). Existen algunos planes relacionados a proyectos de paradas de plantas.	Se ha iniciado la mejora de planes de inventario (se mide el nivel de servicio y disminuye el quebre constante de stock). Cuenta con Maestro de Mantenimiento designado (descripciones claras, definiciones completas, ubicación).	Existen planes de mantenimiento preventivo considerando solo método tradicional (criterio del manual del fabricante e inspecciones basadas solo en tiempo). Frecuente incumplimiento con los requisitos legales. Activos en buenas condiciones.	Análisis del desempeño de los costos basados en las medidas financieras. Algunos registros de fallas y costos de mantenimiento no segregados.	Uso irregular del sistema de gestión, pero se evidencian ciertas mejoras (registro de repuestos y programas). Se siguen empleando aplicaciones a la medida (excel, access, otras base de datos) y aplicaciones no controladas. La organización empieza a considerar la aplicación de estrategias predictivas.	Son realizadas algunas reuniones donde participa personal de mantenimiento y operación (mejoramiento de la seguridad).	Se desarrollan análisis de fallas y algunas acciones de mejora son implementadas, lo que disminuye la tasa de fallas.	Procesos técnicos y administrativos asociados a la gestión de mantenimiento documentados pero no revisados o existe evidencia de que los mismos no son conocidos y aplicados por el personal.	Los equipos están identificados (taxonomía) pero no revisada o existen evidencias de que los procesos no son conocidos o aplicados por el personal (implica gestión de la seguridad, seguridad de procesos, equipos de seguridad, seguridad del personal, salud ocupacional, manejo del cambio - "MOC").	Gestión de Seguridad de Procesos documentada pero no revisada o existen evidencias de que los procesos no son conocidos o aplicados por el personal (implica gestión de la seguridad, seguridad de procesos, equipos de seguridad, seguridad del personal, salud ocupacional, manejo del cambio - "MOC").
<b>Nivel de Madurez 0</b> <b>INCOGNITO (Ignorance)</b> Color: "Naranja"	No existe una estrategia documentada y predomina el mantenimiento correctivo.	Organización y administración funcional (tendencia a una organización gestionada por silos).	No existen planes, programación poco eficaz y no existe Ingeniería de Mantenimiento.	Frecuente quebre de stocks y pobre nivel de servicio. Con frecuencia los trabajos esperan a ser ejecutados por falta de materiales.	Mínimo o ningún programa de mantenimiento preventivo. No existe un programa de mantenimiento PdM (Predictivo) incumplimiento con respecto a requisitos legales (inspecciones poco frecuentes o no trazables). Condición inadecuada de los activos.	Solo se limita a medidas financieras sin un análisis del desempeño de los costos.	No existe un sistema de gestión para el mantenimiento, suele realizarse de forma manual y registro "ad-hoc" (a la medida de las necesidades pero no controlado).	No existen equipos de trabajo. Las reuniones con el personal suelen limitarse para tocar temas sindicales o sociales, y el estilo de supervisión es convencional (ejemplo no se maximiza el beneficio del uso de los recursos).	Alta frecuencia de fallas sin un análisis estructurado de las causas.	Procesos técnicos y administrativos asociados a la gestión de mantenimiento no documentados o ineficientes.	No existe inventario de los activos físicos. ni documentación jerarquizada de los activos (Sistemas, Equipos y Componentes) con un criterio claro y la identificación de los activos (taxonomía).	Gestión de la Seguridad de los Procesos no documentada o ineficiente para la gestión de la seguridad, seguridad de procesos, equipos de seguridad, seguridad del personal, salud ocupacional, manejo del cambio "MOC".



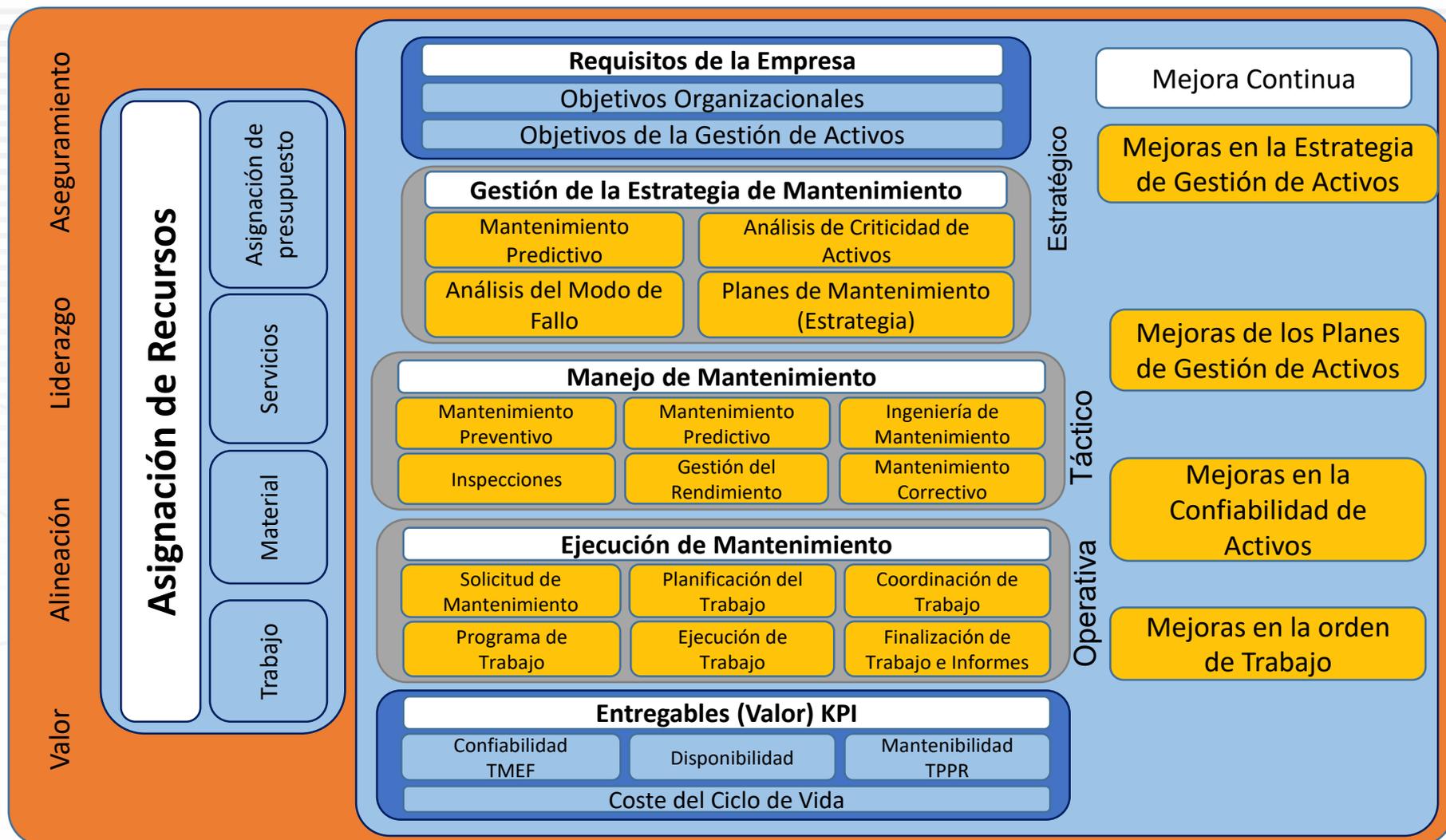
## Maximizar Utilización de la Capacidad

El trabajo también está enfocado en aislar y **eliminar costes ocultos de O & M**, para maximizar la capacidad, aquellos activos de O & M (Rotativos, Estáticos, Instrumentación & Electricidad), y después colaborar con los responsables de las unidades de **negocio “Finanzas, Recursos Humanos, Materiales, Proyectos, Medioambiente, Seguridad Industrial para gestionar la demanda de servicios de O&M de manera más efectiva en costes.**

Sin duda, este enfoque es ambicioso, pero asegura de manera práctica que la reducción de costes y el alto rendimiento son alcanzables en el **medio** y largo plazo.

Los beneficios de este enfoque son sustanciales: el resultado es una reducción de costes de hasta tres veces mayor que con un enfoque tradicional.

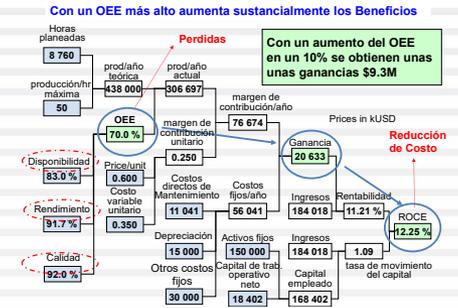
# Marco de Gestión de Mantenimiento Alineados a Gestión de Activos



1. Conocer y entender cómo impacto en los KPIs del negocio

2. Identificar las partidas, causas o perdidas que impactan en el negocio (vea Elemento Clave 1 de la Matriz, 4. Gestión de Materiales, 9. Análisis de Confiabilidad)

3. Evaluar el presupuesto actual y asegurar que se esté abordando el punto 2

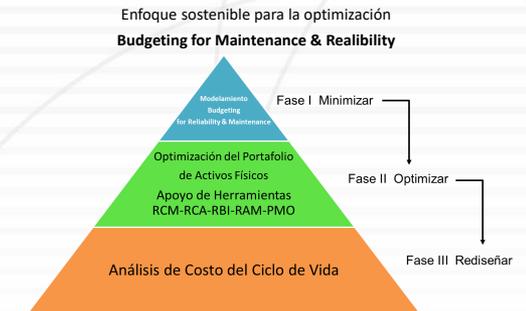


12 ELEMENTOS PARA GENERAR VALOR

Matriz de Madurez del Mantenimiento dentro de la Gestión de Activos (People, Process & People)

"Que las personas conozcan el valor que pueden generar al negocio conduce a la Excelencia Operacional"

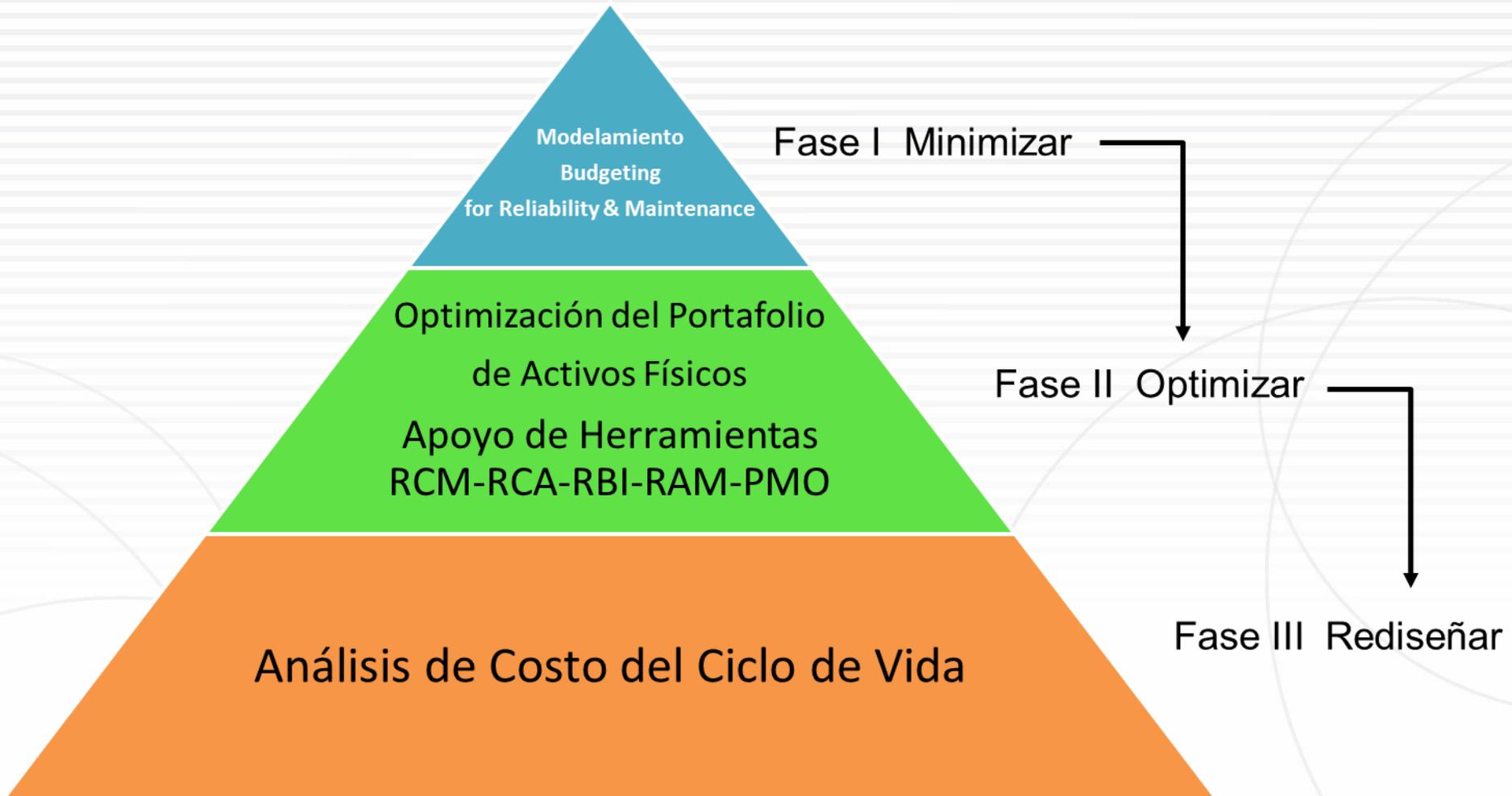
Elemento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Gestión de Materiales												
2. Análisis de Confiabilidad												
3. Gestión de Activos												
4. Gestión de Recursos Humanos												
5. Gestión de Procesos												
6. Gestión de Tecnología												
7. Gestión de Seguridad												
8. Gestión de Medio Ambiente												
9. Gestión de Energía												
10. Gestión de Calidad												
11. Gestión de Innovación												
12. Gestión de Sostenibilidad												





# Enfoque sostenible para la optimización

## Budgeting for Maintenance & Realibility





# Budgeting for Maintenance & Reliability.

**Fase 1 Minimizar:** En primer lugar, se identifican las oportunidades de optimización del Budgeting for Asset Management (Maintenance & Reliability) más claras e inmediatas. Esta etapa proporciona resultados rápidos y maniobrabilidad mientras aumenta la confianza de la organización **en la optimizar los costos de Capex – Opex.**

**Fase 2 Optimizar:** se trabaja para realizar las procedimientos de operaciones & mantenimiento “O&M” actuales de manera más eficiente, mejorando el uso de activos (Rotativos, Estáticos, Instrumentación & Electricidad) y desincorporando activos no esenciales y, por lo tanto, **reduciendo perdidas en O&M de forma duradera.**

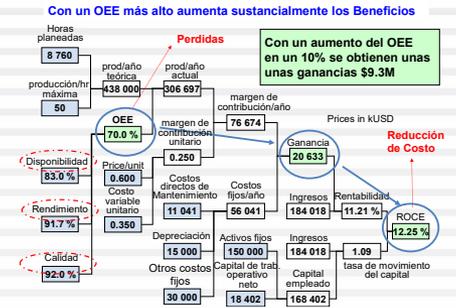
**Fase 3 Rediseño:** por último, se introducen los cambios estructurales en un nuevo y más eficiente **modelo operativo de O&M**, lo que proporciona importantes mejoras en los costos de personal, ahorros derivados de los procesos de O&M, empleo la tecnologías, personas y procesos de trabajo y nuevas estrategias en la dirección de competencias y manejo del cambio MOC & Ciclo de Vida. .

1. Conocer y entender cómo impacto en los KPIs del negocio

2. Identificar las partidas, causas o perdidas que impactan en el negocio (vea Elemento Clave 1 de la Matriz, 4. Gestión de Materiales, 9. Análisis de Confiabilidad

3. Evaluar el presupuesto actual y asegurar que se esté abordando el punto 2

4. Piense en negocio y vuelva a evaluar su presupuesto

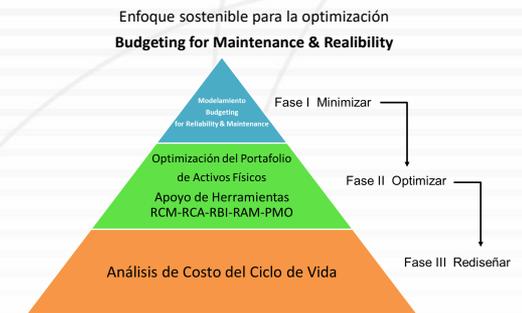


12 ELEMENTOS PARA GENERAR VALOR

Matriz de Madurez del Mantenimiento dentro de la Gestión de Activos (PPS People, Process & People)

"Que las personas conozcan el valor que pueden generar al negocio conduce a la Excelencia Operacional"

Elemento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Gestión de Materiales												
2. Análisis de Confiabilidad												
3. Gestión de Activos												
4. Gestión de Recursos Humanos												
5. Gestión de Procesos												
6. Gestión de Tecnología												
7. Gestión de Seguridad												
8. Gestión de Medio Ambiente												
9. Gestión de Calidad												
10. Gestión de Energía												
11. Gestión de Agua												
12. Gestión de Emisiones												



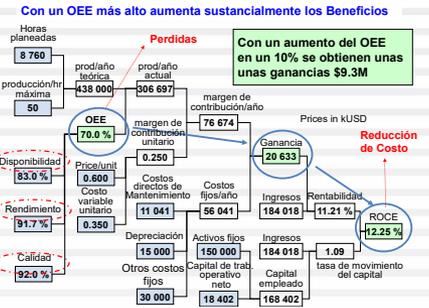
1. Conocer y entender cómo impacto en los KPIs del negocio

2. Identificar las partidas, causas o perdidas que impactan en el negocio (vea Elemento Clave 1 de la Matriz, 4. Gestión de Materiales, 9. Análisis de Confiabilidad

3. Evaluar el presupuesto actual y asegurar que se esté abordando el punto 2

4. Piense en negocio y vuelva a evaluar su presupuesto

5. Asegure que su presupuesto está alineado y apoya a la estrategia del negocio



12 ELEMENTOS PARA GENERAR VALOR

Matriz de Madurez del Mantenimiento dentro de la Gestión de Activos (PPS People, Process & People)

"Que las personas conozcan el valor que pueden generar al negocio conduce a la Excelencia Operacional"

Elemento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Disponibilidad												
2. Rendimiento												
3. Calidad												
4. Gestión de Materiales												
5. Análisis de Confiabilidad												
6. Gestión de Activos												
7. Seguridad												
8. Sostenibilidad												
9. Innovación												
10. Gestión de Riesgos												
11. Gestión de Recursos Humanos												
12. Gestión de Finanzas												

Enfoque sostenible para la optimización  
Budgeting for Maintenance & Realibility





El mundo está abierto de oportunidades

### Contáctatenos:

[info@pmmlearning.com](mailto:info@pmmlearning.com)  
[informacion@pmm-bs.com](mailto:informacion@pmm-bs.com)  
[info@pmmcertification.com](mailto:info@pmmcertification.com)

[luigi@pmmlearning.com](mailto:luigi@pmmlearning.com)  
[Luigi@pmm-bs.com](mailto:Luigi@pmm-bs.com)

