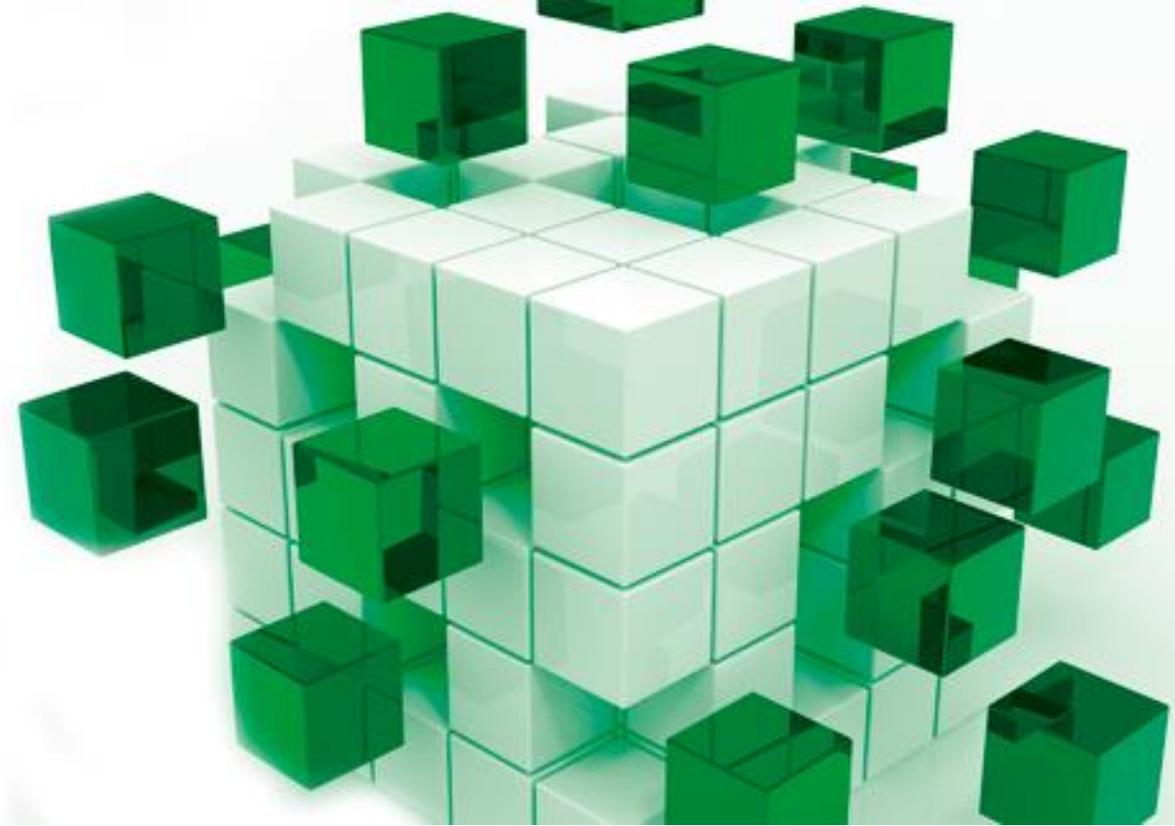


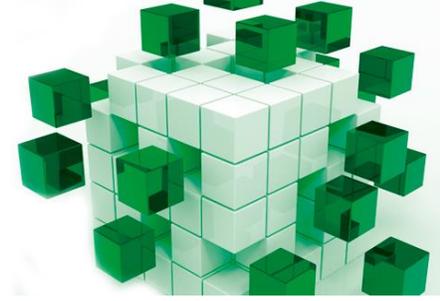
# XVIII Congreso de Confiabilidad

Madrid. 23 y 24 de noviembre de 2016



Organiza:

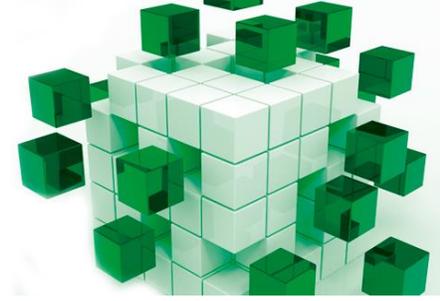




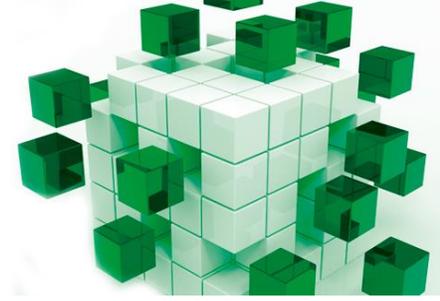
# Implementación de un modelo de mantenimiento de activos alineado a las normas UNE-ISO 55001;2015 y UNE 16646;2015

**Alexis Lárez Alcázar**

**Director, A3 Consulting & Training**

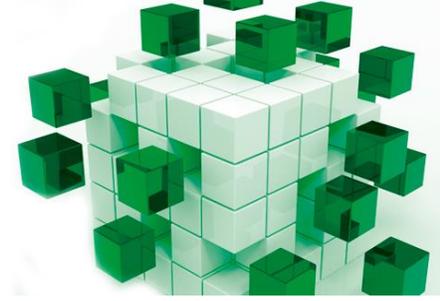


*“Innovar es encontrar nuevos o mejorados usos a los recursos que ya disponemos”  
(Peter Drucker)*



## CONTENIDO DE LA PRESENTACIÓN

- 1 PROBLEMA
- 2 MANTENIMIENTO DENTRO DE LA GESTIÓN DE ACTIVO
- 3 MODELOS DE MANTENIMIENTO
- 4 MODELO IMPLEMENTADO
- 5 DESARROLLO DEL MODELO
- 6 CONCLUSIONES



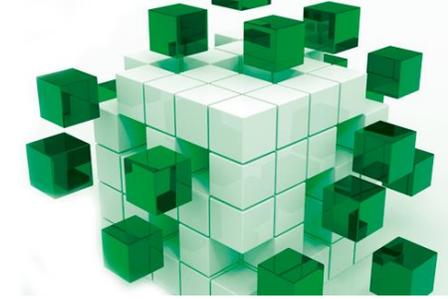
Necesidad de evolución de las organizaciones

Gestión de Activos (UNE - ISO 55001:2015)

Mantenimiento en la Gestión de Activos  
(UNE I 6646;2015)

Modelo de implementación (UNE - I 6646;2015)





Utilización más eficiente y la eficacia del capital hasta: “rotación del capital”

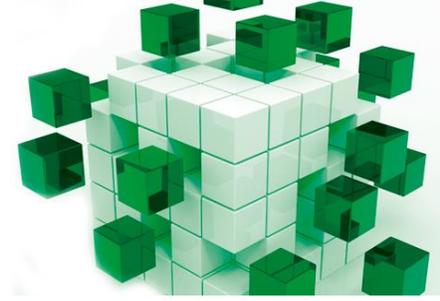
Rentabilidad de los activos

Utilización sostenible del capital

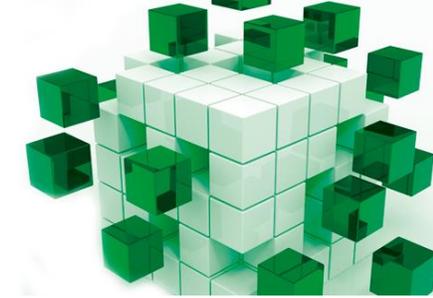
Decisiones más precisas, durante todo el ciclo de vida

Alineación de las estrategias de operaciones y mantenimiento,

Influencia bidireccional de alto impacto en la organización



	<p><b>Modelo</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Define pasos o etapas, implica cambios y progresión. El mejoramiento continuo debe ser guiado hacia el desarrollo de las capacidades siguiendo estos pasos o etapas. (Schlichters,2001)</li></ul>
	<p><b>Característica</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Permite entender y gestionar el ciclo de vida, de tal manera que su correcta implementación garantiza una optimización de los costos asociado al ciclo de vida de los activos (UNE-EN 60300;2009)</li></ul>
	<p><b>Característica</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Debe ser eficaz, eficiente y oportuno, es decir, debe estar alineado con los objetivos establecidos en base a las necesidades de la organización, minimizando los costos indirectos de mantenimiento (Vagliasindi,2003).</li></ul>



- **Modelo de 8 fases.**

- Fase 1. Obtener rendimiento actual de la fábrica.
- Fase 2. Analizar la calidad y el tiempo de inactividad por fallas
- Fase 3. Evaluar la eficacia de soluciones.
- Fase 4. Analizar la eficiencia de los procedimientos de mantenimiento.
- Fase 5. Plan de las acciones.
- Fase 6. Implementar acciones y reunir datos.
- Fase 7. Seguimiento de los datos del proceso.
- Fase 8. Adaptar los planes o procedimientos de información en caso de desviaciones no deseadas. Ir a la Fase 1.

Vanneste and Wassenhove  
(1995)

Waeyenbergh y Pintelo  
(2001)

- **Modelo de 5 Módulos**

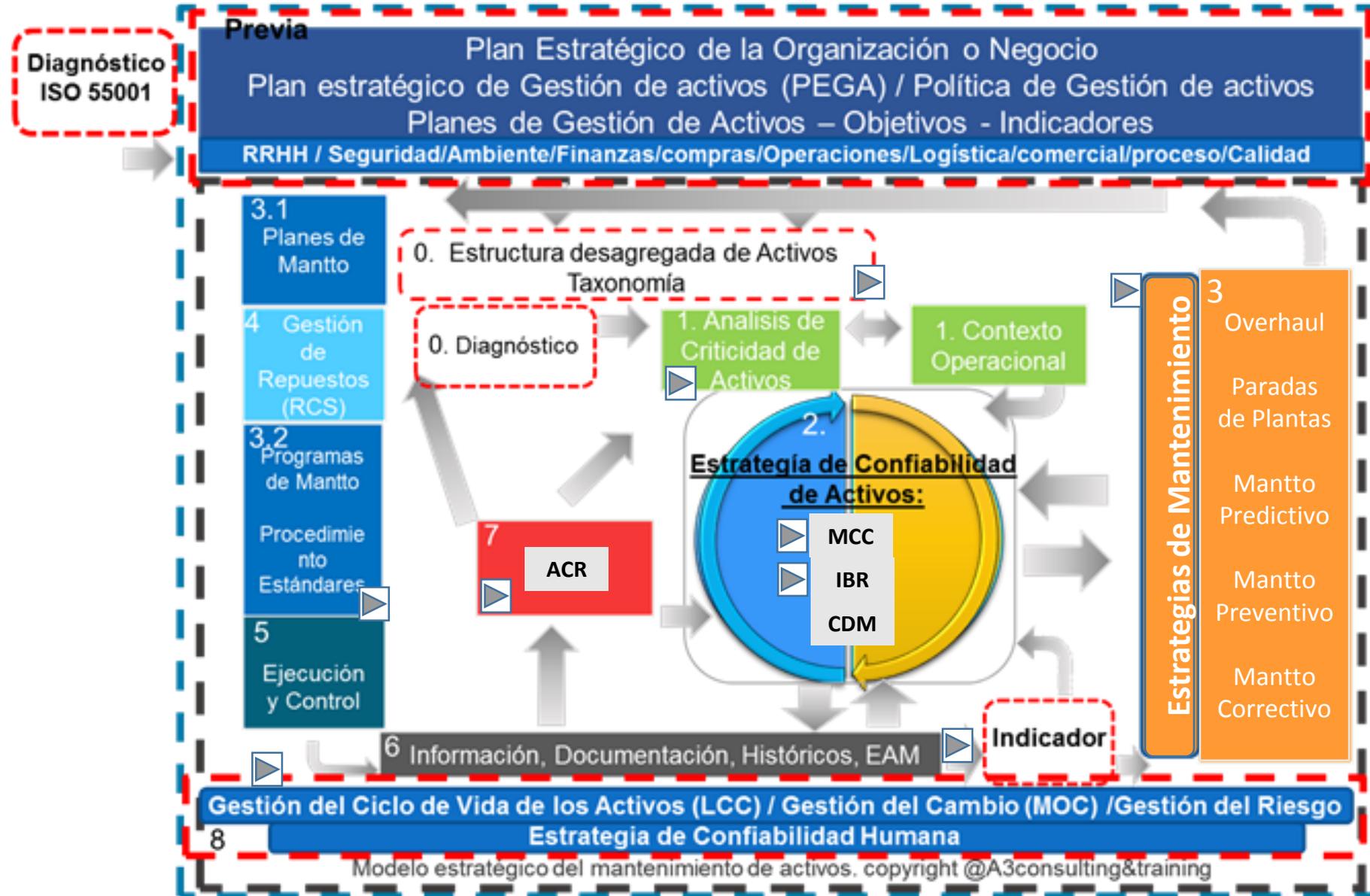
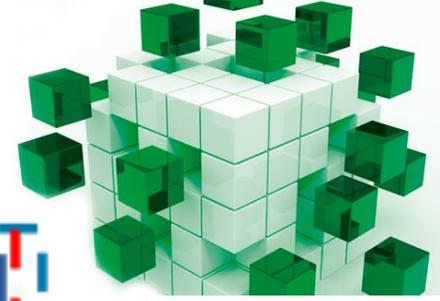
- Módulo 1. Puesta en marcha
- Módulo 2. Análisis de criticidad
- Módulo 3. Toma de decisión, la política de mantenimiento y optimización de parámetros
- Módulo 4. Medición del Desempeño
- Módulo 5. Mejora continua sobre los tres primeros módulos.

- **Modelo de 7 Etapas**

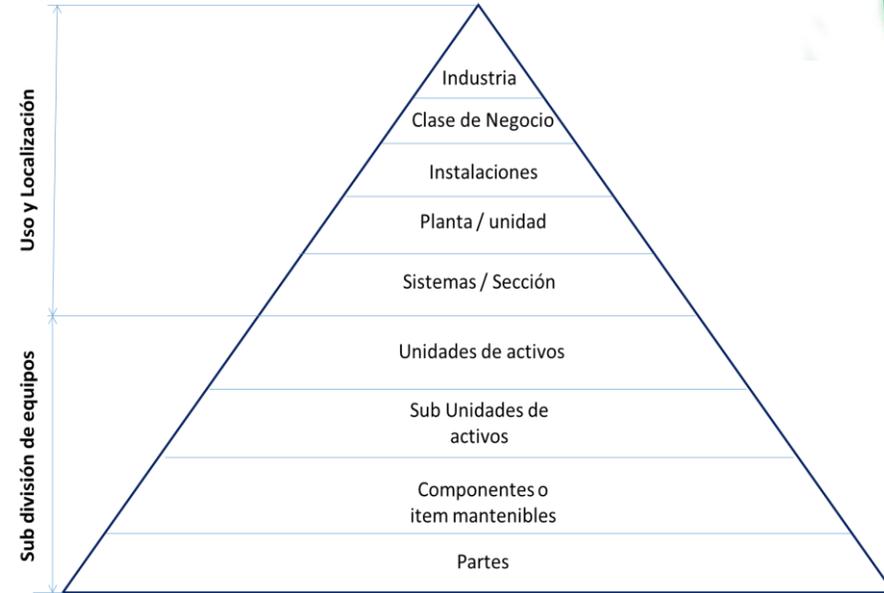
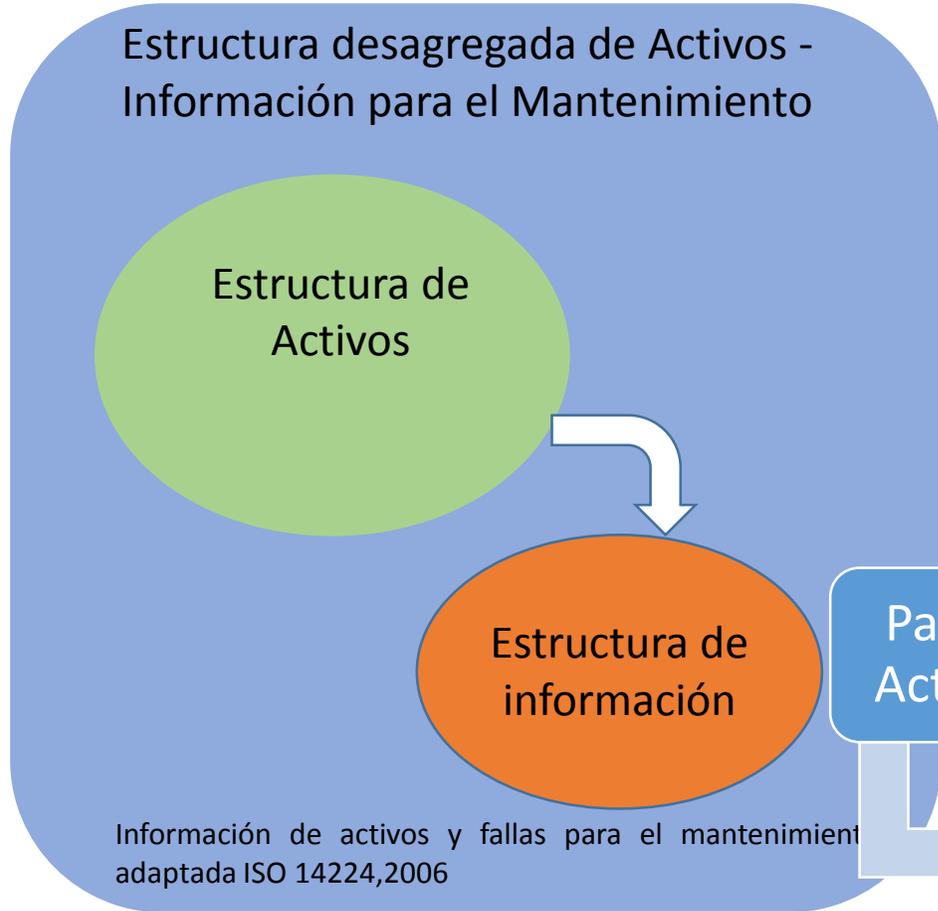
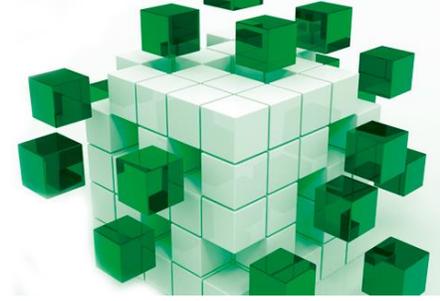
- Etapa 1: Análisis de la situación actual. Definición de objetivos, estrategias y responsabilidades de mantenimiento.
- Etapa 2: Jerarquización de equipos.
- Etapa 3: Análisis de puntos débiles en equipos de alto impacto.
- Etapa 4. Diseño de planes de mantenimiento y recursos necesarios.
- Etapa 5. Programación del mantenimiento y optimización en la asignación de recursos.
- Etapa 6. Evaluación y control de la ejecución del mantenimiento
- Etapa 7. Análisis del ciclo de vida y de la posible renovación de equipos

Viveros, Stegmaier, Crespo y  
Kristjanpoller  
(2012)

## Modelo Implementado



## Estructura desagregada de Activos



Partes Activos

- Rodamientos Estructura taxonómica, adaptada ISO 14224
- Sello mecánico
- Acople

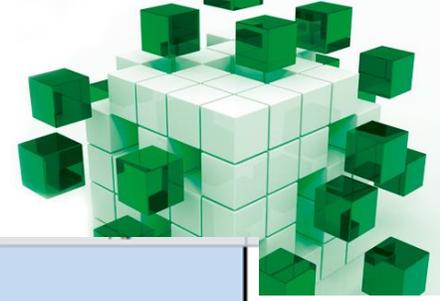
Modos de Falla

- Altas Vibraciones
- Ruido
- Alta Temperatura

Causas de Fallas

- Desalineación
- Desbalanceo
- Falta de rigidez



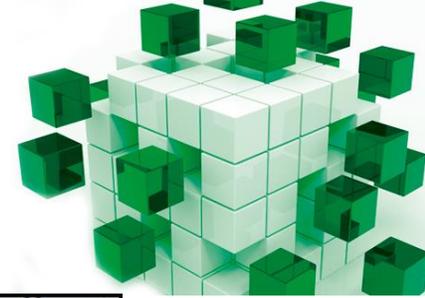


## Análisis de Criticidad de Activos

ANALISIS DE CRITICIDAD	FACTORES EVALUADOS				
	Seguridad	Medio Ambiente	Producción	Costos Mtto.	CRITICIDAD
ACTIVOS	CRITICIDAD	CRITICIDAD	CRITICIDAD	CRITICIDAD	
BOMBA DE RETROLAVADO 1B	L	L	M	M	B
BOMBA DE RETROLAVADO 1C	M	M	H	H	A
BOMBAS DE RETROLAVDO 1D	L	L	M	M	B
BOMBA DE RETROLAVADO 1E	L	L	M	M	B
BOMBA AGUA CONDESADA 2A	M	M	H	H	A
BOMBA AGUA CONDESADA 2B	M	M	H	H	A
BOMBA AGUA ALIMENTACION 2A	M	M	H	H	A
BOMBA AGUA ALIMENTACION 2B	M	M	H	H	A
BOMBA AGUA ALIMENTACION 2C	M	M	H	H	A
BOMBA DE FILTRADO 2A	M	M	H	H	A
BOMBA DE FILTRADO 2B	M	M	H	H	A
BOMBA DE FILTRADO 2C	L	L	M	M	B
BOMBA AGUA ENFRIAMIENTO 2A	M	M	H	H	A
BOMBAS AGUA ENFRIAMIENTO 2B	M	M	H	H	A
BOMBAS DE RECIRCULACION ABSORBER 2A	L	L	M	M	B
BOMBAS DE VACIO 2A	M	M	H	H	A
BOMBAS DE VACIO 2B	L	L	M	M	B
BOMBAS DE VACIO 2C	M	M	H	H	A
BOMBAS DE VACIO 2D	L	L	M	M	B
BOMBAS DE VACIO 2E	L	L	M	M	B
BOMBAS AGUA CONDESADA	M	M	H	H	A

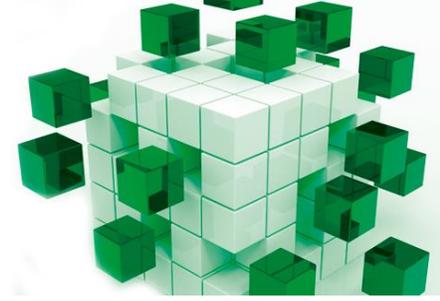
Resultado de la evaluación de la criticidad o Riesgo para el Mantenimiento





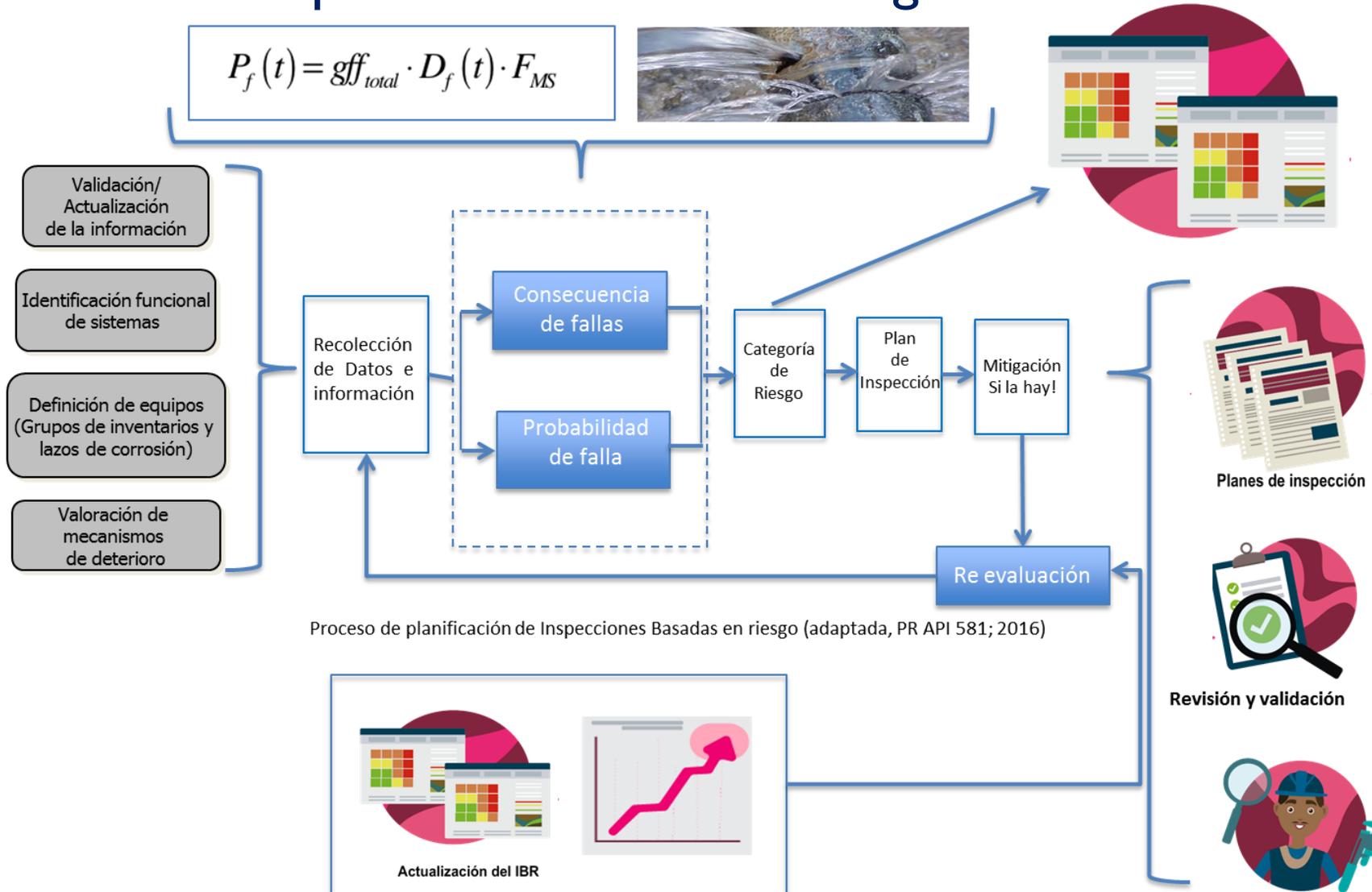
Información AMEF			Evaluación de las consecuencias				H1 S1 O1 N1	H2 S2 O2 N2	H3 S3 O3 N3	Tareas "a falta de"			Tareas Propuestas	Frecuencia inicial	A realizar por
F	FF	FM	H	S	E	O	H4	H5	S4						
1	A	1											Se analiza por aparte el sistema de excitación.		
1	A	2	S	N	N	S	N	N	N				Rediseño debe justificarse (Cambio de las barras del bobinado). Se debe dejar hasta que falle		
1	A	3	S	N	N	S	N	S					Chequeo visual del ajuste de los puentes de conexión y tornillos	C/5 Años	Téc. Elect.
1	A	4											Se analiza por aparte el sistema de regulador de velocidad.		
1	A	5											Se analiza por aparte el sistema de la válvula entrada.		
1	A	6	S	N	N	S	N	S					Chequeo del ajuste de las uniones flexibles y tornillos	C/1 Año	Téc. Elect.
1	B	1											Se analiza por aparte el sistema de regulador de velocidad.		
1	C	1											Se analiza por aparte el sistema de regulador de velocidad.		
1	C	2	S	N	N	S	S						Se realizaran las pruebas de aislamiento y caída de tensión a los polos.	C/5 Años	Téc. Elect.
1	D	1											Se analiza por aparte el sistema de regulador de velocidad.		
1	D	2	S	N	N	S	S						Se realizaran las pruebas de aislamiento y caída de tensión a los polos.	C/5 Años	
2	A	1											Se analiza por aparte el sistema de excitación.		
2	A	2	S	N	N	S	N	N	N				Rediseño debe justificarse (Cambio de las barras del bobinado). Se debe dejar hasta que falle		
2	A	3	S	N	N	S	N	S					Chequeo visual del ajuste de los puentes de conexión y tornillos	C/5 Años	Téc. Elect.
2	A	4	N				N	S					Se realiza limpieza de los electrodos (en las unidades #1 y #2) - Rediseño debe justificarse	C/3 Meses	Téc. Elect.
2	A	4	N				N	N	N	S			Verificar funcionamiento del sensor optico (para unidad #3)	C/ Año	Téc. Elect.
2	A	5	N				N	S					Se realiza limpieza de los electrodos (en las unidades #1 y #2) - Rediseño debe justificarse	C/3 Meses	Téc. Elect.
2	A	5	N				N	N	N	S			Verificar funcionamiento del sensor optico (para unidad #3)	C/ Año	Téc. Elect.
3	A	1	S	N	N	S	S						Chequeo del delta de temperatura del aire y del agua radiadores (averiguar el delta permitido)	C/ Mes	Operador
3	A	2											Se analiza por aparte el sistema de refrigeración.		
3	A	3	S	N	N	S	S						Chequear el incremento de temperatura en las boninas del estator (Tener en cuenta el numero de paradas)	C/ 6 Meses	Operador
3	A	4											Se analiza por aparte el sistema de refrigeración.		
4	A	1											Se analiza por aparte el sistema de refrigeración.		
4	A	2											Se analiza por aparte el sistema de cojinetes		
4	A	3											Se analiza por aparte el sistema de cojinetes		

Resultados de evaluación del Arbol lógico del RCM, (Plantilla adaptadas Aladon)

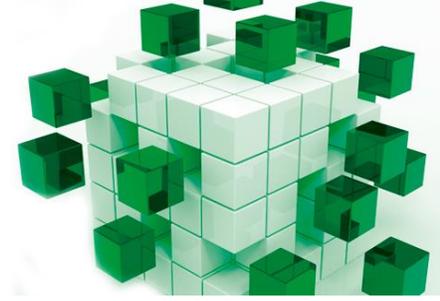


## Inspecciones Basadas en Riesgo

$$P_f(t) = gff_{total} \cdot D_f(t) \cdot F_{MS}$$

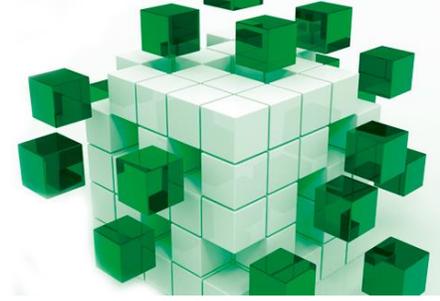


## Implementación de las estrategias

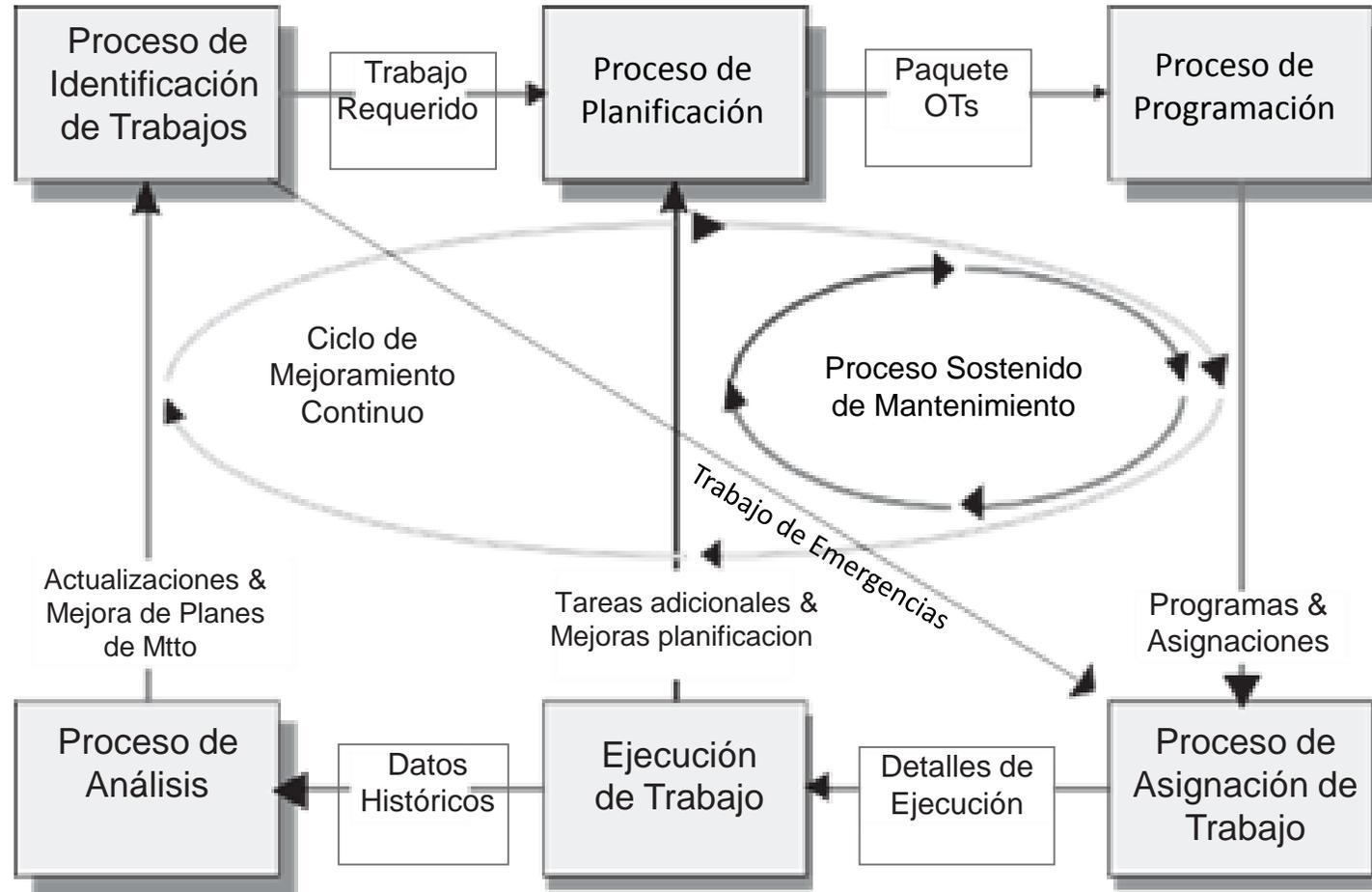


- ❖ Vibraciones
- ❖ Análisis de Aceite
- ❖ Termografía
- ❖ Ultrasonido

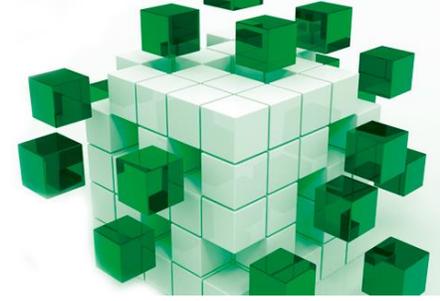




## Programación, ejecución y control

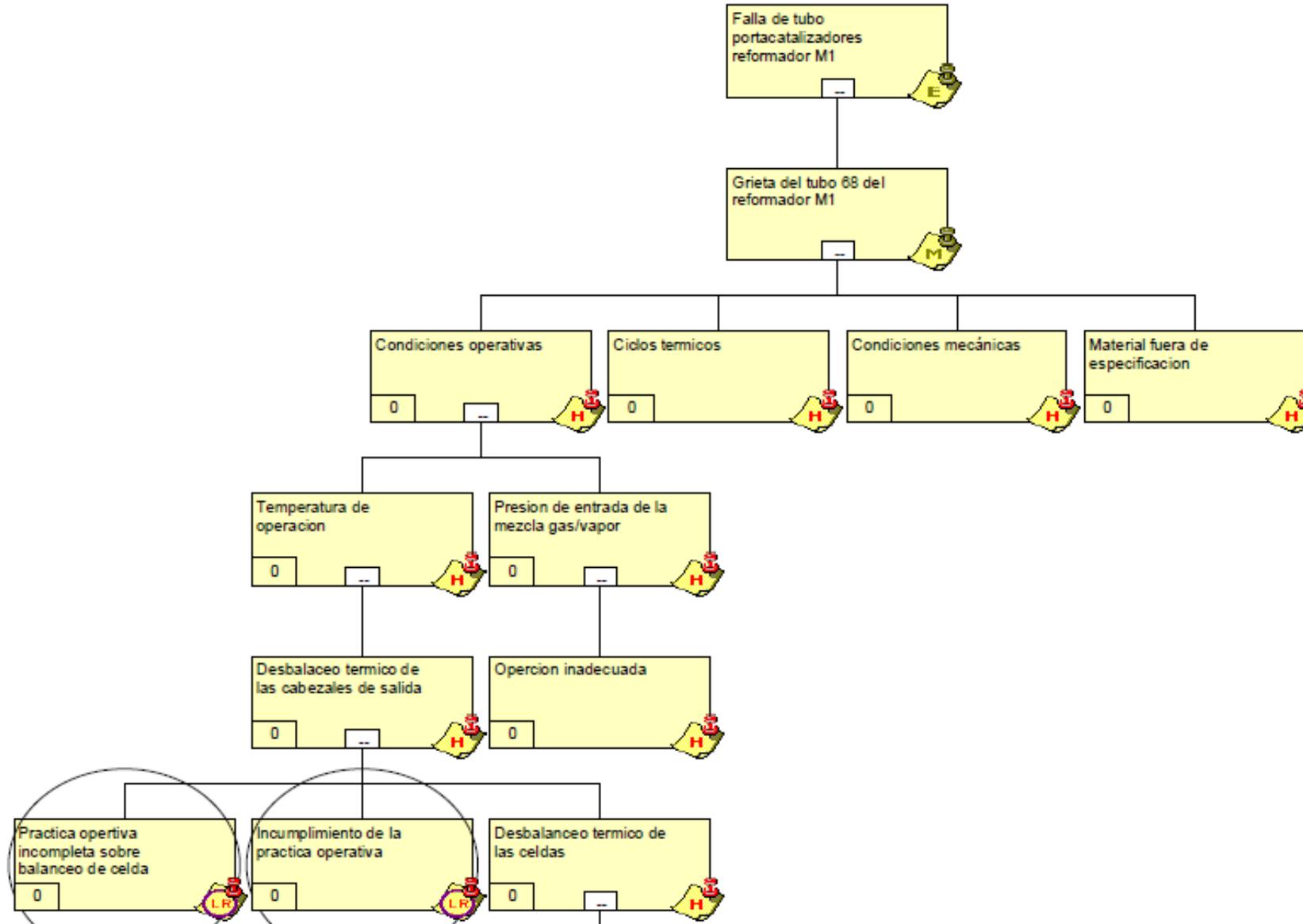
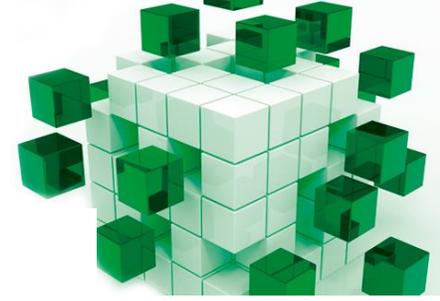


Ciclo de trabajo para el Mantenimiento ( Adaptada. Arata; 2003)

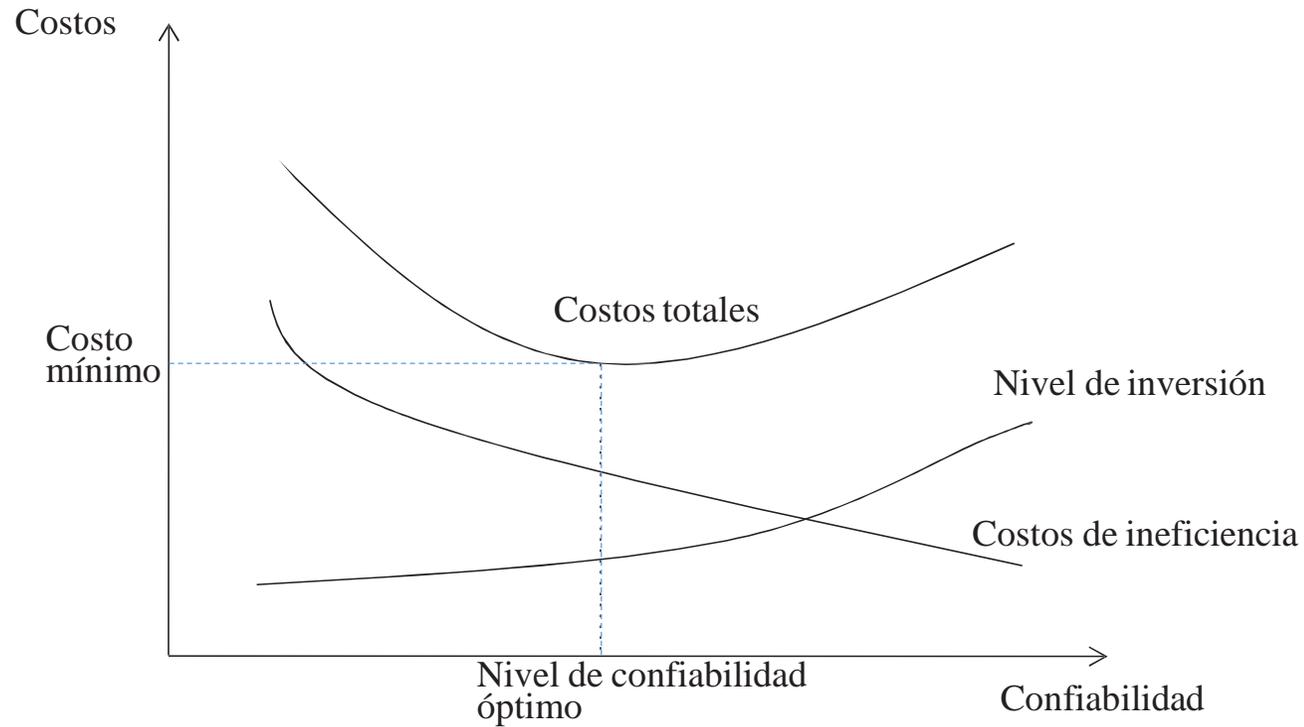
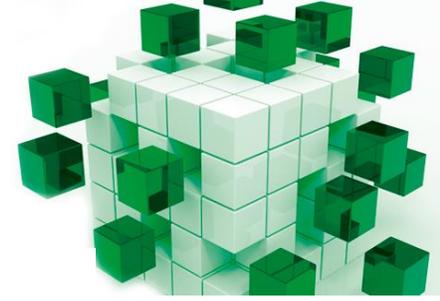


Indicadore de desempeño de activos( Adaptada. Campbell , Jardine y Mcglynn; 2011)

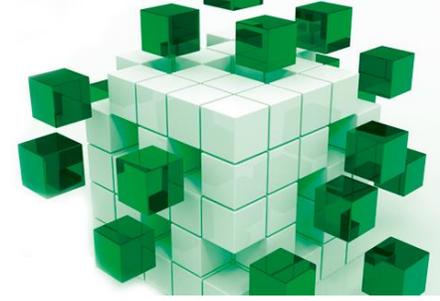
## Análisis Causa Raíz



## Gestión del Ciclo de vida



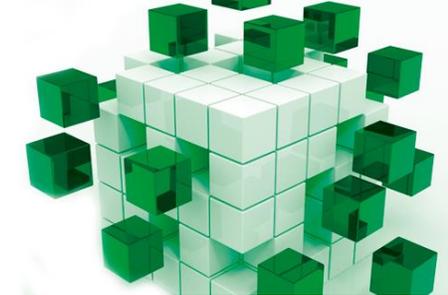
Curva de costos Globales ( Arata; 2009)



## La Gestión del cambio / Gestión de Riesgo



Proceso para la gestión de riesgo (UNE-ISO 31000,2010)



### Integración de diferentes disciplinas

El mantenimiento como elemento fundamental del sistema de gestión de activo, debe evolucionar para satisfacer la nuevas necesidades de los mercados

### Modelo

Permite la traducción y alineación de los objetivos del negocio a los objetivos del mantenimiento según las normativas vigente UNE 16646;2015 e UNE-ISO 55001;2015

### Competitividad

Integra las herramientas necesarias para garantizar la toma de decisiones, lograr una ejecución de procesos optimizados, que apuntala a la mejora continua y adecuada al contexto de las organización.