

# MAGNA

INSTITUCIÓN DE ESPECIALIZACIÓN PROFESIONAL

CURSO DE FORMACIÓN



# Gestión de KPI de Mantenimiento

## 04. Indicadores de Mantenimiento

### BALANCE SCORECARD

Balanced Score Card, es traducir la estrategia en cuatro perspectivas: Cliente, Negocio Interno, Innovación y Aprendizaje; y Perspectiva Financiera, sustentadas cada una de ellas en un set de objetivos, indicadores de gestión, metas e iniciativas, interactivamente conectadas en una relación causa-efecto.

El valor agregado de esta propuesta es que elimina el abanico de múltiples e indefinidos indicadores que diluyen la estrategia, centrándose tan sólo en cuatro áreas específicas. Así mismo, permite unificar criterios con el ejercicio obligatorio de tener que definir indicadores homogéneos para todas las unidades de negocios y nivel funcional.



# ¿Por qué un BSC para Mantenimiento?

Si bien el concepto del BSC de Kaplan y Norton de 1992 está orientado a la alta estrategia empresarial, sus conceptos se pueden extraer también a áreas dentro de una empresa.

Esto es posible siempre que **veamos nuestra área como un negocio** y nuestros **clientes internos** como los clientes de este negocio.

Esto nos ayuda a poder **visualizar el aporte de nuestra área** hacia los objetivos de la empresa y nos enfoca en ser **socios estratégicos** de nuestra compañía

Ese alineamiento potencia los resultados y genera un mayor enfoque al departamento

# Como elaborar un BSC

Para poder elaborar un BSC lo primero que debemos definir es:

¿**Qué espera** nuestro cliente interno de nosotros?

Cual es el **costo de mantenimiento** que requiere nuestro cliente

El grado de **confiabilidad y disponibilidad** que debe dar soporte a nuestra operación

Bajo **que estrategias** vamos a lograr la satisfacción de nuestro cliente

¿qué **estrategias de mantenimiento** vamos a utilizar?

¿Cuál va a ser nuestro **nivel de cumplimiento** de las mismas?

**Con qué recursos** vamos a lograr la satisfacción de nuestro cliente:

¿cómo vamos a **desarrollar a nuestro equipo**?

# ¿Qué significa cada perspectiva del BSC?

## *Perspectiva Financiera:*

Refleja el aporte al negocio desde el punto de vista financiero, usualmente **indicadores de costos y de ahorros**.

Si tenemos el resto de indicadores bien y no se refleja en un buen indicador financiero, no estamos alineados con el negocio.

## *Perspectiva del cliente*

Esta perspectiva mide este nivel de satisfacción del cliente. Desde mantenimiento se refleja en los **índices de desempeño de los equipos**, qué tan bien funcionan los equipos

# ¿Qué significa cada perspectiva del BSC?

## *Perspectiva de los procesos internos*

Se busca que el proceso interno que sea eficiente y productivo.

Esta perspectiva ve ese desempeño, en este caso, es todo lo relacionado con la **ejecución del mantenimiento, cumplimiento de los planes de mantenimiento, utilización del personal**, etc.

## *Perspectiva de Aprendizaje y Crecimiento*

El objetivo es que el equipo no solo opere, sino que genere.

Esta perspectiva ve cómo preparamos a nuestro equipo para el futuro y cual es el aporte a nivel personal. Algunos indicadores: **horas de entrenamiento y generación de ideas de mejora**.

## 04. Indicadores de Mantenimiento

### Balanced Scorecard

Ejemplos de indicadores por cada perspectiva...

#### Cliente:

- Disponibilidad.
- MTBF.
- MTTR.

#### Negocio Interno:

- Cumplimiento.
- Wrench Time.

#### Innovación y aprendizaje:

- Ideas de mejora generada.
- Personal certificado.
- Horas de entrenamiento.

#### Perspectiva financiera:

- S/ / Unidad de producción.
- % Costo MP, MC.
- Ahorros por gestión de Mantto.

## 04. Indicadores de Mantenimiento

### Tablero de mando para la actividad Mantenimiento

Dimensiones	Objetivo	Indicador	Meta	Acción
<b>Presupuesto</b>	Optimizar el presupuesto	Gasto / Presupuesto	100%	Controlar presupuestos de terceros
<b>Servicio</b>	Mejorar la confiabilidad	Horas falla / Horas programadas producir	1.50%	Ánálisis de falla
<b>Proceso</b>	Incrementar el nivel de MP	Actividades MP / Total actividades efectuadas	86%	Incorporar planes MP
<b>Mejor. Continuo</b>	Mejorar la planificación de manto.	Act. Planificadas efectuadas / Total actividades	93%	Organizar la distribución de trabajo

**¿Como desplegar esto en los siguientes niveles del área de mantenimiento?**

## 04. Indicadores de Mantenimiento

		FLOTA 1		FLOTA 2		FLOTA 3	
		AGOSTO	YTD	AGOSTO	YTD	AGOSTO	YTD
Gestión Visual.	FINANCIERA	COSTO MTO.	S/	231 400	227 973	228 380	228 380
		PRODUCCIÓN	TON	1670	1679	1477	1453
		COSTO MTO.	S/ / TON	139	136	155	136
		COSTO MP/TON	S/ / TON	50%	54%	54%	54%
		REAL MC/TON	S/ / TON	35%	35%	37%	38%
Benchmarking.	CLIENTE	MTBF	HORAS	76.67	51.94	99.71	118.09
		MTTR	HORAS	1.33	1.19	0.57	0.89
		DISPONIBILIDAD	%	92%	92%	99%	99%
Identifica oportunidades de mejora.	PROCESO	CUMPLIMIENTO MP	%	88%	94%	88%	86%
		DESVIACIÓN PLANIFICACIÓN MP	%	93%	96%	93%	119%
		HORAS EFECTIVAS PERS. MTO.	%	42%	38%	42%	42%
	DESARROLLO	HORAS DE ENTRENAM. / HOMBRE	HORAS	7	50	7	51
		IDEAS GENERADAS	HORAS	7	51	3	22
		AHORROS POR IDEAS	S/	7 224	104 678	4 401	43 989
						62 757	379 319

### **MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM)**

El Mantenimiento Productivo Total (TPM) se enfoca en el mantenimiento proactivo y preventivo para maximizar la eficiencia operativa del equipo.

Parte del mejoramiento y del mantenimiento de los equipos a su más alto nivel de rendimiento es adoptar metas ambiciosas. Como las metas “Cero defectos” de calidad de gestión, las metas del TPM son similares respecto de los equipos:

- CERO TIEMPO DE PARADA NO PLANEADA.
- CERO PRODUCTOS DEFECTUOSOS CAUSADOS POR EQUIPOS.
- CERO PERDIDA DE VELOCIDAD DE EQUIPOS.

En la actualidad la participación de los operadores (bajo el TPM) es un enfoque altamente recomendado.



## 04. Indicadores de Mantenimiento

# MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM)



## 04. Indicadores de Mantenimiento

# MANTEINIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM)

Los 8 Pilares del TPM:

1. Enfoque en mejoras para hacer que el equipo sea más eficiente.
2. Actividades de mantenimiento autónomo.
3. Mantenimiento planeado para el departamento de mantenimiento.
4. Entrenamiento técnico en mantenimiento y operación del equipo.
5. Un programa de gestión inicial del equipo.
6. Actividades de mantenimiento de calidad.
7. Un sistema para incrementar la eficiencia de la función administrativa y de apoyo (oficina TPM).
8. Un sistema para la gestión de seguridad y temas ambientales.

## 04. Indicadores de Mantenimiento

# MANTEINIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM)

Las 6 grandes pérdidas:

1. Averías o Fallas del Equipo.
2. Preparación y Ajuste de Máquinas.
3. Detenciones Menores.
4. Velocidad Reducida.
5. Pérdidas de Defecto y Repetición de Trabajos.
6. Pérdidas de puesta en Marcha.

## 04. Indicadores de Mantenimiento

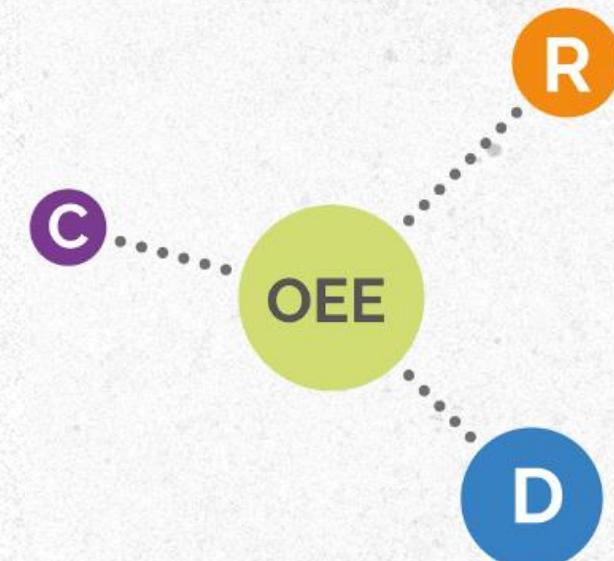
### OEE

OEE significa Eficiencia Global del Equipo, en algunas empresas también lo llaman TRS (Tasa de Rendimiento Sintético).

La Disponibilidad: Relaciona el tiempo total que hubo disponible con el que realmente se estuvo produciendo. Aquí aparecen dos tipos de tiempos improductivos: los programados (por mantenimiento, por ejemplo) y los no programados (por cuellos de botella en otra parte del sistema o por averías, por citar algunos casos).

El Rendimiento: Hace referencia al correcto aprovechamiento de la capacidad de la máquina en el tiempo que estuvo operativa. Las disminuciones del rendimiento son provocadas generalmente por pequeñas paradas o por variaciones de la velocidad, a valores menores que la nominal de la máquina.

La Calidad: Contempla el porcentaje de productos defectuosos sobre el total de productos fabricados.



## 04. Indicadores de Mantenimiento

### OEE

Cómo se calcula?

Está compuesta de Tres Factores, que muestra el impacto de:

DISPONIBILIDAD de los Equipos.

RENDIMIENTO de los Equipos.

CALIDAD de las piezas fabricadas.

Según los valores de OEE se pueden clasificar máquinas, líneas de producción o plantas completas de la siguiente manera:

$OEE < 0,65$  : Inadmisible

$0,65 \leq OEE < 0,75$  : Regular

$0,75 \leq OEE < 0,85$  : Aceptable

$0,85 \leq OEE < 0,95$  : Buena

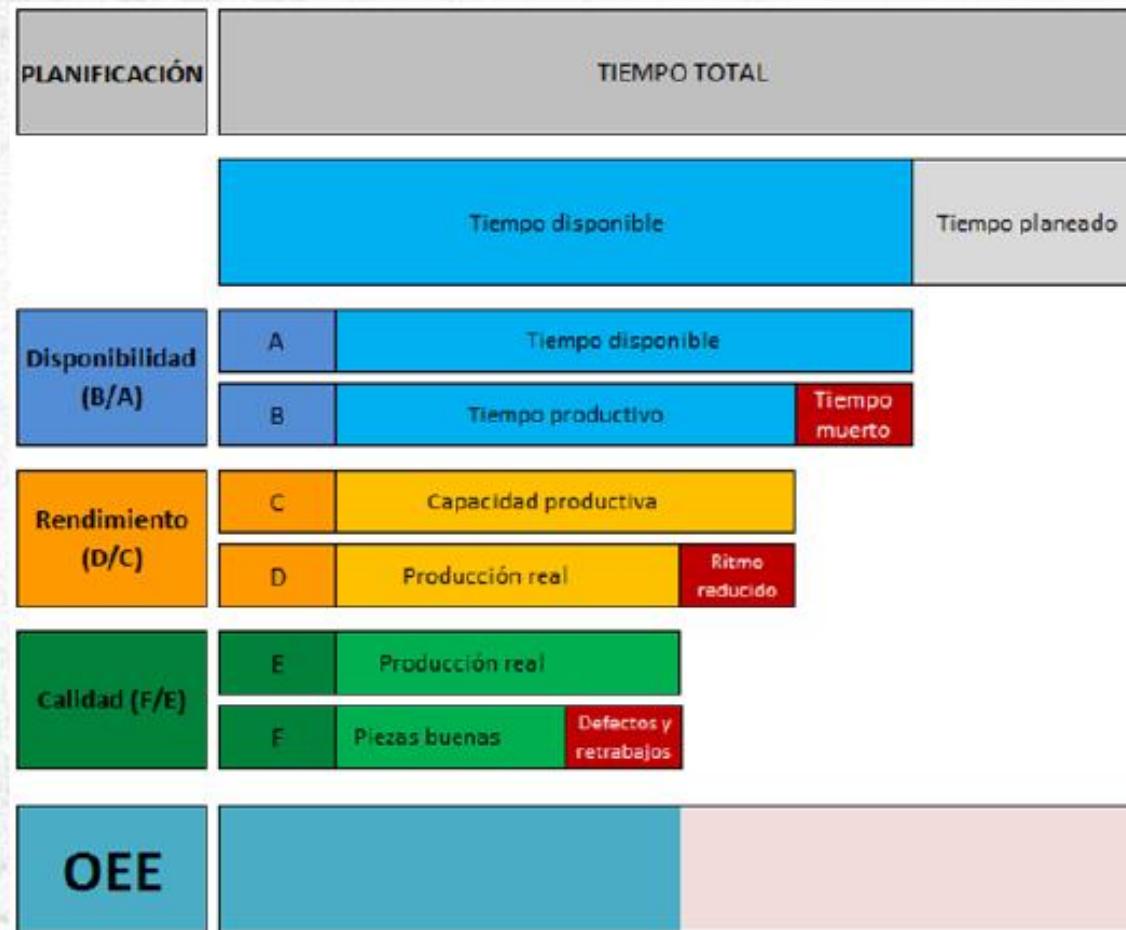
$OEE \geq 0,95$  : Excelente (WorldClass)

$$\text{OEE} = \text{Disponibilidad} \times \text{Rendimiento} \times \text{Calidad}$$

**75%**      88%      90%      94.7%

## 04. Indicadores de Mantenimiento

### OEE



$$\text{OEE} = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Tiempo total}} \times \frac{\text{Tiempo productivo}}{\text{Tiempo disponible}} \times \frac{\text{Producción real}}{\text{Capacidad productiva}}$$

Disponibilidad      Rendimiento      Calidad  
**90%**                **87.7%**                **95%**

↓

$$\text{OEE} = 90\% \times 87.7\% \times 95\% = 75\%$$

## 04. Indicadores de Mantenimiento

### OEE

Capacidad: 200 unidades/hora.

Tiempo total: 720hs seguidas

Tiempo Stand by: 50 hs

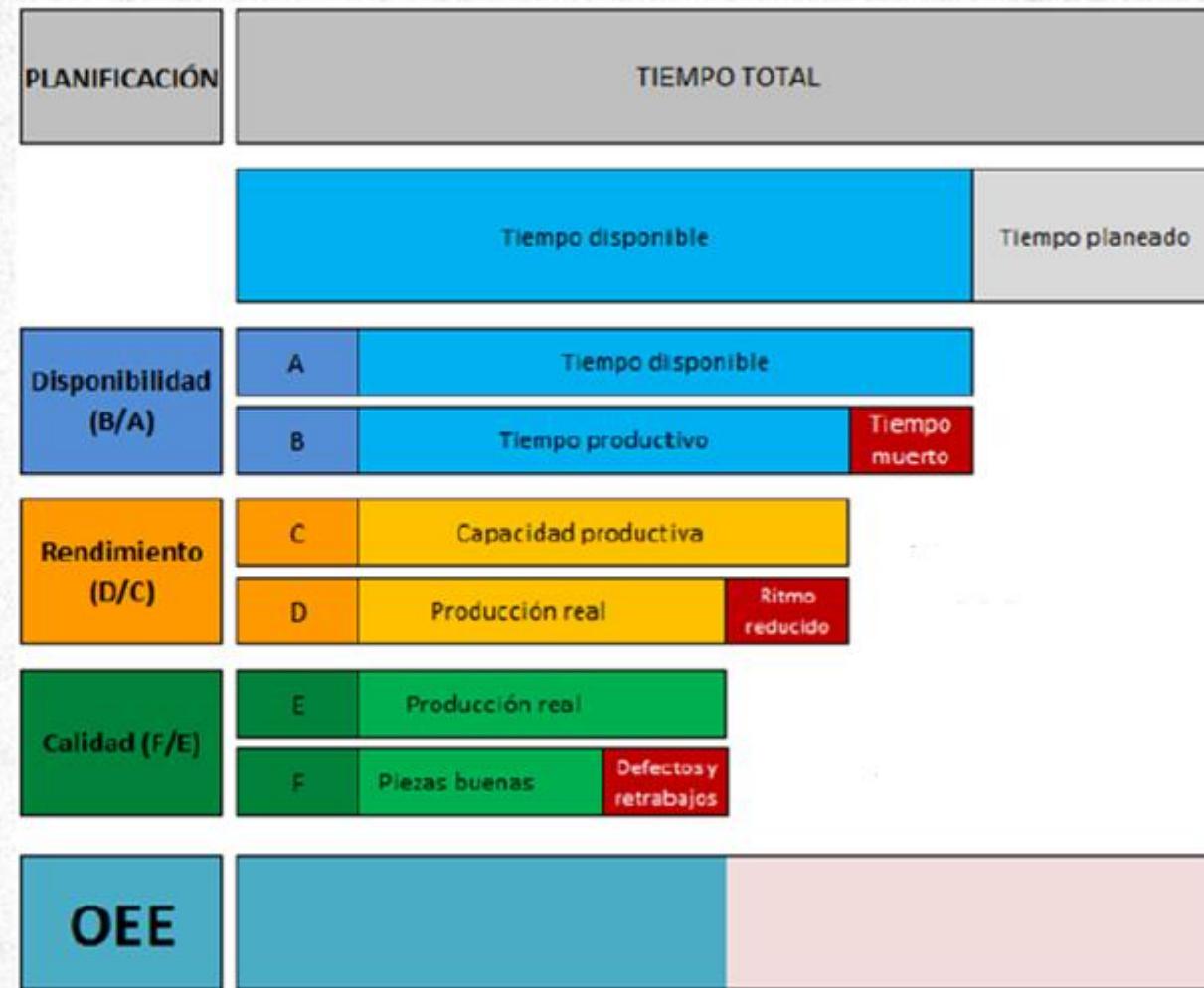
Mantenimiento Planeado: 72hs

Mantenimiento No Planeado: 18hs

Producción Real: 101 394 unidades

Defectuosos: 3 012

Calcular el OEE:



## 04. Indicadores de Mantenimiento

### OEE

Capacidad: 200 unidades/hora.

Tiempo total: 720hs seguidas

Tiempo Stand by: 50 hs

Mantenimiento Planeado: 72hs

Mantenimiento No Planeado: 18hs

Producción Real: 101 394 unidades

Defectuosos: 3 012

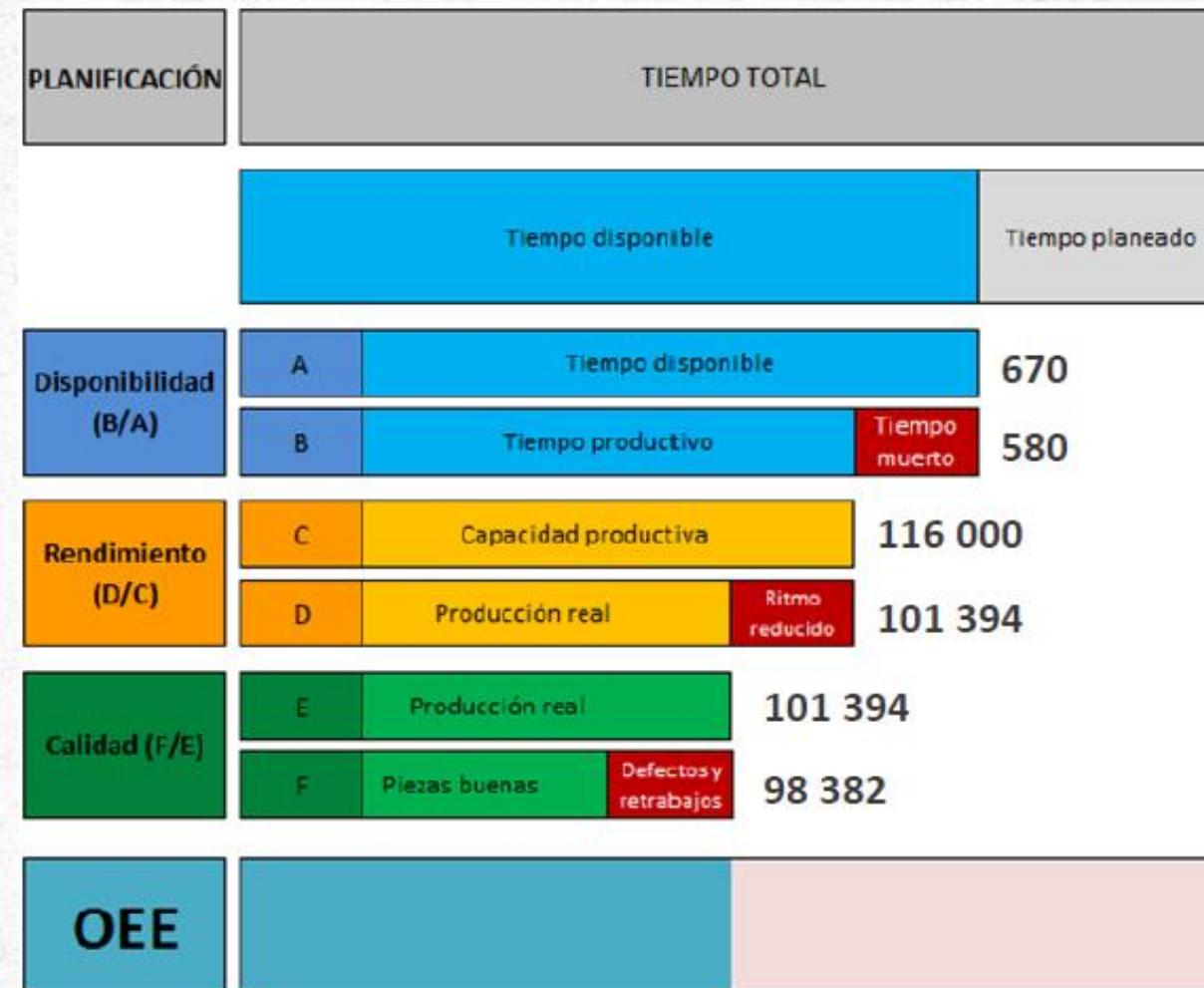
Calcular el OEE:

$$OEE = B/A \times D/C \times F/E$$

$$OEE = 0.87 \times 0.87 \times 0.970$$

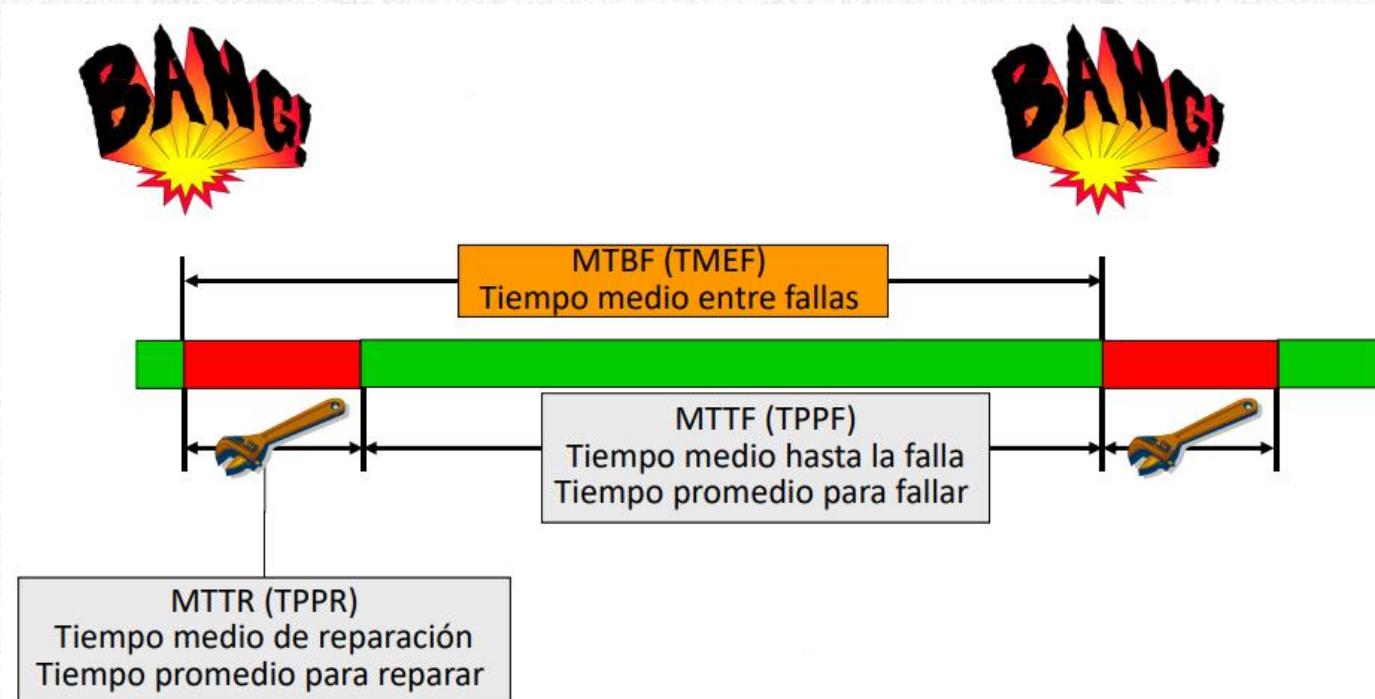
$$OEE = 0.73$$

$$OEE = 73\%$$



## 04. Indicadores de Mantenimiento

### MTBF y MTTR



$$\text{MTBF} = \frac{\text{TOTAL DE HORAS DE OPERACIÓN}}{\text{NUMERO DE FALLAS DE EQUIPOS}}$$

NUMERO DE FALLAS DE EQUIPOS

$$\text{MTTR} = \frac{\text{TOTAL DE HORAS DE PARADAS POR FALLA DE EQUIPOS}}{\text{NUMERO DE FALLAS DE EQUIPOS}}$$

NUMERO DE FALLAS DE EQUIPOS

## 04. Indicadores de Mantenimiento

### MTBF

TIEMPO MEDIO ENTRE FALLOS (MTBF/TMEF)) es el tiempo, en promedio, que se espera que una planta falle incluyendo el tiempo perdido por las reparaciones realizadas. Este es un indicador alimentado por la confiabilidad y los valores de eficacia y eficiencia del mantenimiento.

$$\text{MTBF} = \frac{\text{TOTAL DE HORAS DE OPERACIÓN}}{\text{NUMERO DE FALLAS DE EQUIPOS}}$$

Ejemplo:

- Una planta opera 500 horas
- Tiempo fuera de paradas por fallos: 200 horas (5 fallos)

$$\text{MTBF/TMEF} = (500+200)/5= 140 \text{ horas}$$

## 04. Indicadores de Mantenimiento

### MTTR

El MTTR/TPPR mide la efectividad en restituir la unidad a condiciones óptimas de operación una vez que la unidad se encuentra fuera de servicio por un fallo, dentro de un período de tiempo determinado.

$$\text{MTTR} = \frac{\text{TOTAL DE HORAS DE PARADAS POR FALLA DE EQUIPOS}}{\text{NUMERO DE FALLAS DE EQUIPOS}}$$

Ejemplo:

- Un equipo presenta en el mes un total de 120 horas de falla
- Cantidad de paradas por falla: 20

$$\text{MTTR/TPPR} = 120/20 = 6 \text{ horas}$$

## 04. Indicadores de Mantenimiento

