

TPM

(Total Productive Maintenance)

Mantenimiento Productivo Total

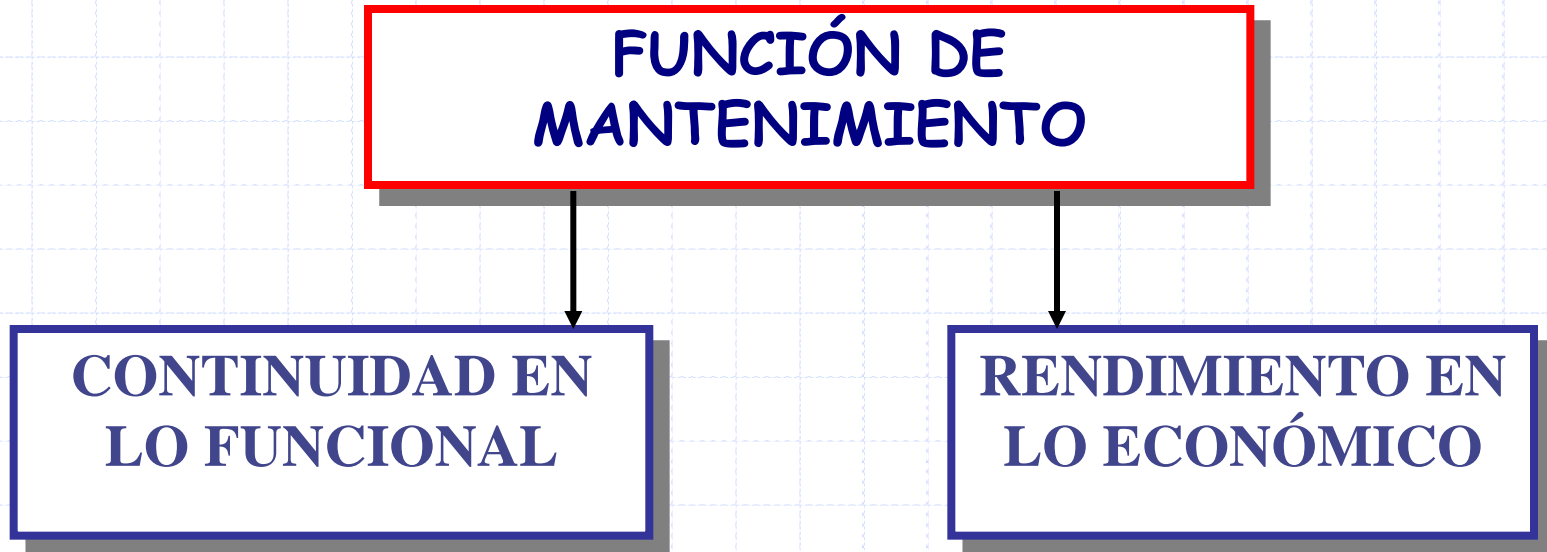
SISTEMAS DE MANTENIMIENTO

Reflexion

Mantenimiento es esto:

- **Cuando todo va bien, nadie recuerda que existe.**
- **Cuando algo va mal, dicen que no existe.**
- **Cuando es para gastar, se dice que “no es necesario”**
- **Pero cuando realmente no existe, todos concuerdan en que debería existir.**

A. Suter (Westinhouse)



Mantenimiento:

Debe ser interpretado como una **HERRAMIENTA** que permite asegurar las operaciones de una empresa a un costo global mínimo.

ANTECEDENTES

COMPONENTES BASICOS DE UN SISTEMA DE MANTENIMIENTO

Insumos Básicos / electricidad, agua, vapor etc.

Planta física

Instalaciones

Equipos

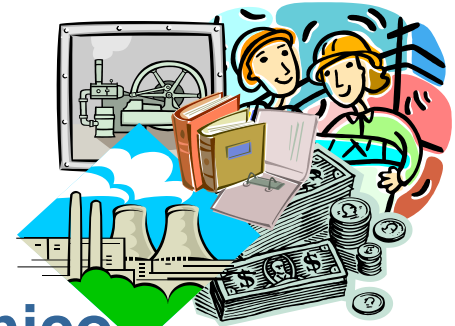
Documentación (Archivo Técnico)

Inventarios – Registros de Equipos – Documentación del Supliador – Ordenes de trabajo –
Programas de mantenimiento preventivo – Manuales de mantenimiento – Planos.

Recursos Humano

Recursos Económicos

Recursos Gerenciales y Administrativos



¿QUÉ ES MANTENIMIENTO?

CONJUNTO DE ACCIONES QUE PERMITEN CONSERVAR UN DISPOSITIVO O RESTABLECERLO A UN ESTADO ESPECIFICO EN EL CUAL CUMPLE UN SERVICIO DETERMINADO



TPM

SISTEMAS DE MANTENIMIENTO TRADICIONALMENTE USADOS

Mantenimiento Reactivo o Correctivo:

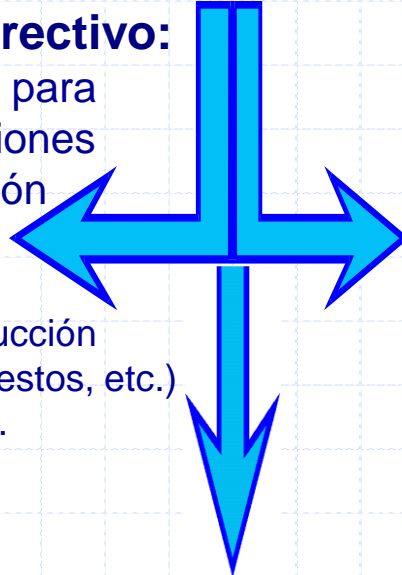
Conjunto de acciones necesarias para devolver un equipo a las condiciones operativas luego de la aparición de una falla

CARACTERÍSTICAS:

Interrupciones en el servicio y la producción

Incremento de costos (mano de obra, repuestos, etc.)

Deteriora la calidad del producto.



Mantenimiento Preventivo:

Conjunto de acciones necesarias para conservar un equipo en condiciones de operatividad, independientemente de la aparición de la falla

CARACTERÍSTICAS

Confiabilidad

Disminución del Tiempo Muerto

Disminución de Existencias en Almacén

Uniformidad en la carga de trabajo

Menor costo de las reparaciones

Mantenimiento Predictivo:

Busca mantener un equipo operativo independientemente de la aparición de una falla, pero este se realiza por métodos técnicamente más sofisticados.

CARACTERÍSTICAS

Reduce los tiempos de parada

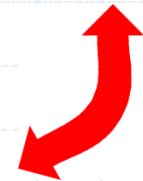
Optimiza la Gestión del personal de mantenimiento

Diagnostica cualquier falla de manera bastante rápida.

Permite inspecciones con el equipo en funcionamiento.

Se realiza por inspecciones continuas y periódicas.

Las inspecciones pueden ser realizadas remotamente



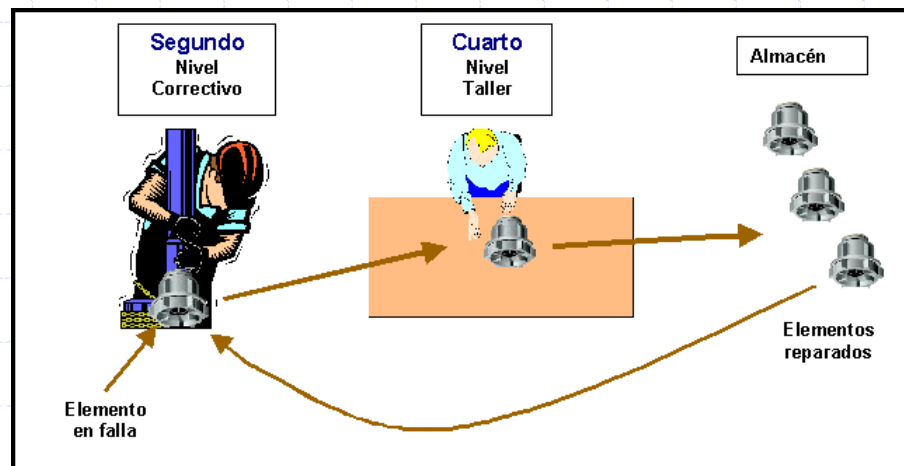
NIVELES DE ACTUACIÓN EN LOS SISTEMAS DE MANTENIMIENTO

Primer nivel (MANTENIMIENTO AUTÓNOMO): Se realizan intervenciones en el sitio, tales como: limpieza, Inspección, lubricación. Control de fugas, cambio de elementos consumibles y es realizado por el personal de producción, integrando equipos de trabajo

Segundo nivel: En este nivel se realizan los trabajos de correctivo. Este trabajo lo realizan personal pertenecientes al departamento de mantenimiento.

Tercer nivel: En este nivel se realizan los trabajos de preventivo y predictivo. Este trabajo lo realizan personal técnicamente entrenado en estas labores pertenecientes al departamento de mantenimiento.

Cuarto nivel: En este nivel se realizan los trabajos de mantenimiento pero no en el sitio, sino en el taller de reparaciones y/o talleres externos, y se labora sobre piezas que fueron retiradas del equipo por el segundo y tercer nivel.



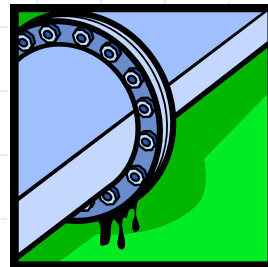
DEFINICIÓN DE FALLA

FALLA: Condición o grupo de condiciones no previsible, inherente al equipo que impide que este cumpla su misión.

FALLA CRÍTICA: Es aquella que produce el mal funcionamiento o parada de un servicio crítico.

FALLA MEDIANAMENTE CRÍTICA: Es aquella que produce una desviación no severa del funcionamiento sin causar paradas en el servicio

FALLAS NO CRÍTICA: Son aquellas no incluidas en las definiciones anteriores.

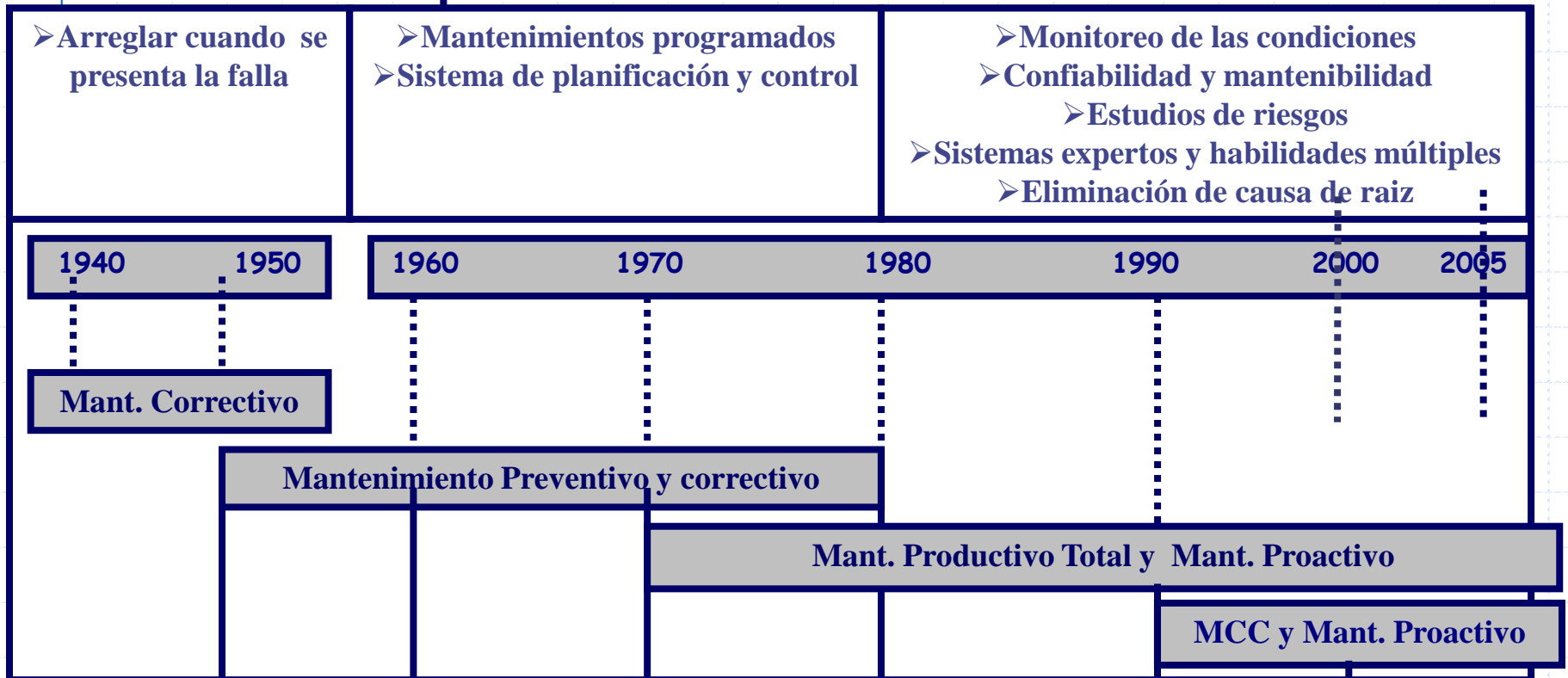


TPM

NUEVOS SISTEMAS DE MANTENIMIENTO

REPRESENTAN UNA COMBINACIÓN DE LOS SISTEMAS TRADICIONALES, INCORPORANDO NUEVOS MÉTODOS DE TRABAJO Y FILOSOFÍAS DE CALIDAD, QUE PERMITE DE FORMA CONJUNTA, MEJORAR LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN (CONFIABILIDAD) Y DISMINUIR AL MÁXIMO LOS POSIBLES RIESGOS SOBRE LA SEGURIDAD HUMANA Y EL AMBIENTE, TODO ESTO PARA OBTENER EL RENDIMIENTO ECONÓMICO QUE LA EMPRESA DESEA.

APLICACION HISTORICA DE LOS SISTEMAS DE MANTENIMIENTO



TPM MANTENIMIENTO PROACTIVO

Mantenimiento Proactivo es una técnica enfocada en la identificación y corrección de las **causas de raíz** que originan las fallas en equipos, componentes e instalaciones industriales, esta técnica implementa soluciones que atacan la causa de los problemas no los efectos.

BENEFICIOS:

- Solución a causas de falla recurrentes
- Incremento del tiempo medio entre fallas
- Educación de mantenimiento**

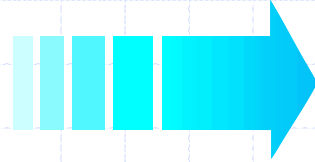
Herramientas: Análisis Oleoso – Análisis de Vibraciones

TPM

SIGNIFICADO

S
H
O
Z
H
H
H
C
A
D
O

T

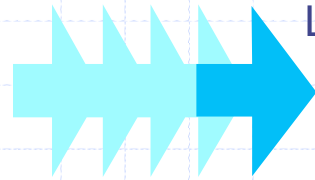


Significa Total

Algo que es Total, incumbe a toda la empresa. Por su complejidad, pertenece al Sistema y no a alguna de sus partes (áreas o departamentos).

Es un tema de la parte alta de la pirámide y como consecuencia es político-estratégico

P



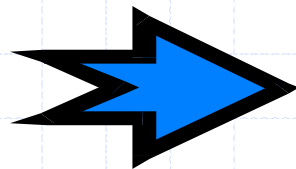
Significa Productividad

La productividad es un resultado. Es la consecuencia de hacer las cosas de una determinada manera y para esto es necesario saber que hacer, tener la tecnología y practicar eficientemente la técnica.

No es una herramienta sino una consecuencia de usarlas.

D
E

M



Significa Mantenimiento

Debemos asociar el término, con la conservación, el mejoramiento, la disciplina, las buenas prácticas y el estado motivacional de todos los involucrados con el negocio.

Es consecuencias de las políticas empresarial.

TPM

¿QUE ES TPM?

T

“Son siglas que resumen una política empresarial, desafiando a toda la organización a mejorar su productividad, optimizando el uso de sus recursos con el objetivo de liderar la competencia en los mercados”.

Gustavo Puentes

P

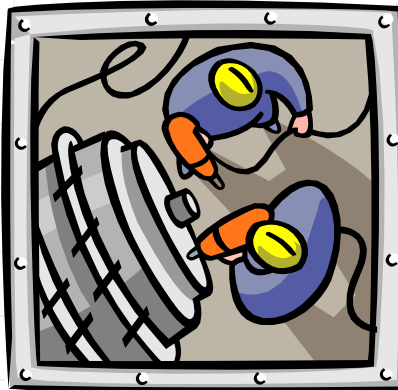
Se define el **Mantenimiento Productivo Total** como el perfeccionamiento permanente de la **Efectividad Total de los Equipos (ETE)** con la **activa participación de todos.**

M

¿QUE ES TPM?

Mantenimiento Productivo Total es una cultura de trabajo

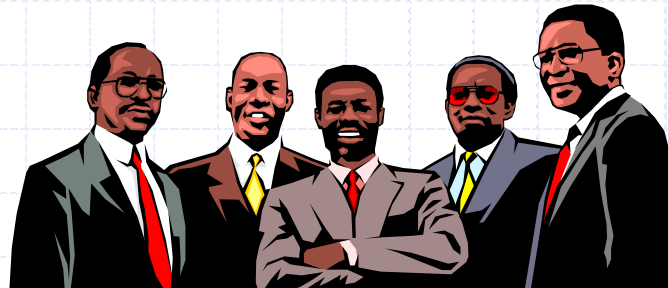
- Requiere de que se involucre totalmente el personal, desde el convencimiento de la alta dirección y por ende del rompimiento de paradigmas a nivel Dirección.
- Promueve el trabajo en equipo del personal, principalmente cierra la brecha entre producción y mantenimiento



EL TPM NO SE LIMITA A LAS AREAS DE PRODUCCION Y MANTENIMIENTO

Requiere del compromiso del resto de las áreas de soporte:

- Recursos Humanos (Desarrollo y entrenamiento)
 - Planificación (Mantenimiento preventivo)
 - Producción (Mantenimiento autónomo)
- Logística (Manejo de Materiales-Compras)
 - Ingeniería y Proyectos



El MPT se enfoca dentro del concepto del "CERO"
Cero Accidentes,
Cero Desperdicios,
Cero Defectos de Calidad
Cero Desperfectos

La implantación exitosa de TPM es lograr un
100% de la efectividad del equipo

Disponibilidad de la capacidad
Real del equipo

Las empresas de Clase Mundial
tienen un Efectividad Total del
Equipo de 95%.

0 fallas y 0 defectos

TPM Se enfoca a la eliminación de pérdidas

Tiempos muertos por descomposturas y tiempos de cambio.

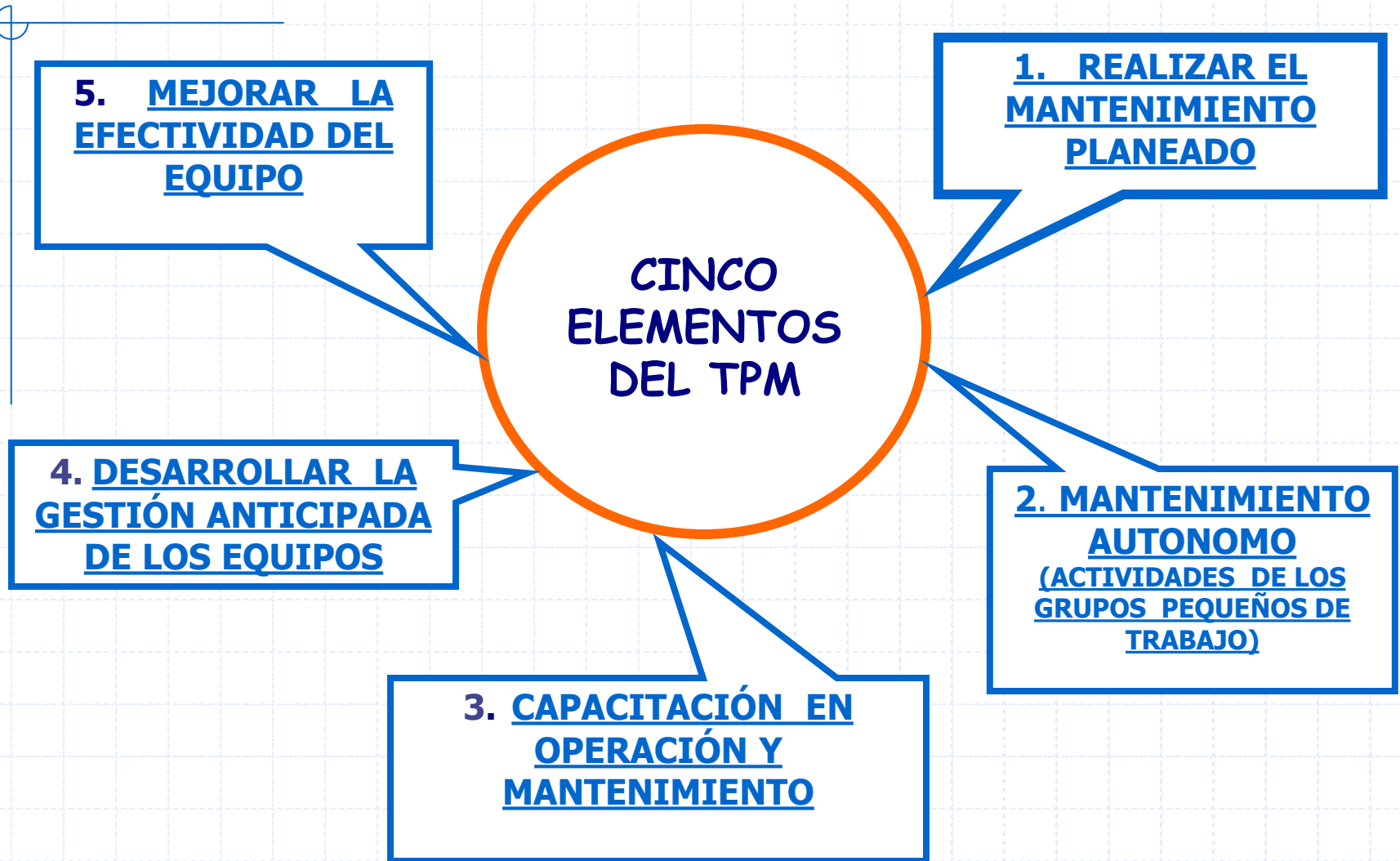
- Pérdidas de velocidad (Cuando el equipo falla al operar en sus condiciones óptimas)
 - Mini fallas y micro paradas debido a la operación inadecuada de sensores, bloqueos, etc. que pueden representar hasta el 10% del tiempo disponible y nunca se registran.
 - Defectos de proceso ocasionando scrap y retrabajos.
- Reducir el Periodo desde que la maquina arranca hasta que se estabiliza producción.



BENEFICIOS QUE PODEMOS OBTENER DEL TPM

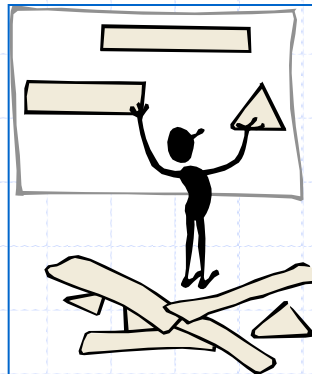
1. Ambiente de trabajo más seguro
2. Seguridad de trabajo para todos.
3. Calidad mejorada.
4. Aumento de la productividad.
5. Mayor participación en el contenido del trabajo.
6. Mejora las habilidades en el trabajo.
7. Mejora del tiempo funcional normal de los equipos.
8. Aumentar capacidad de producción.
9. Mejora las ganancias y la participación de ellas.



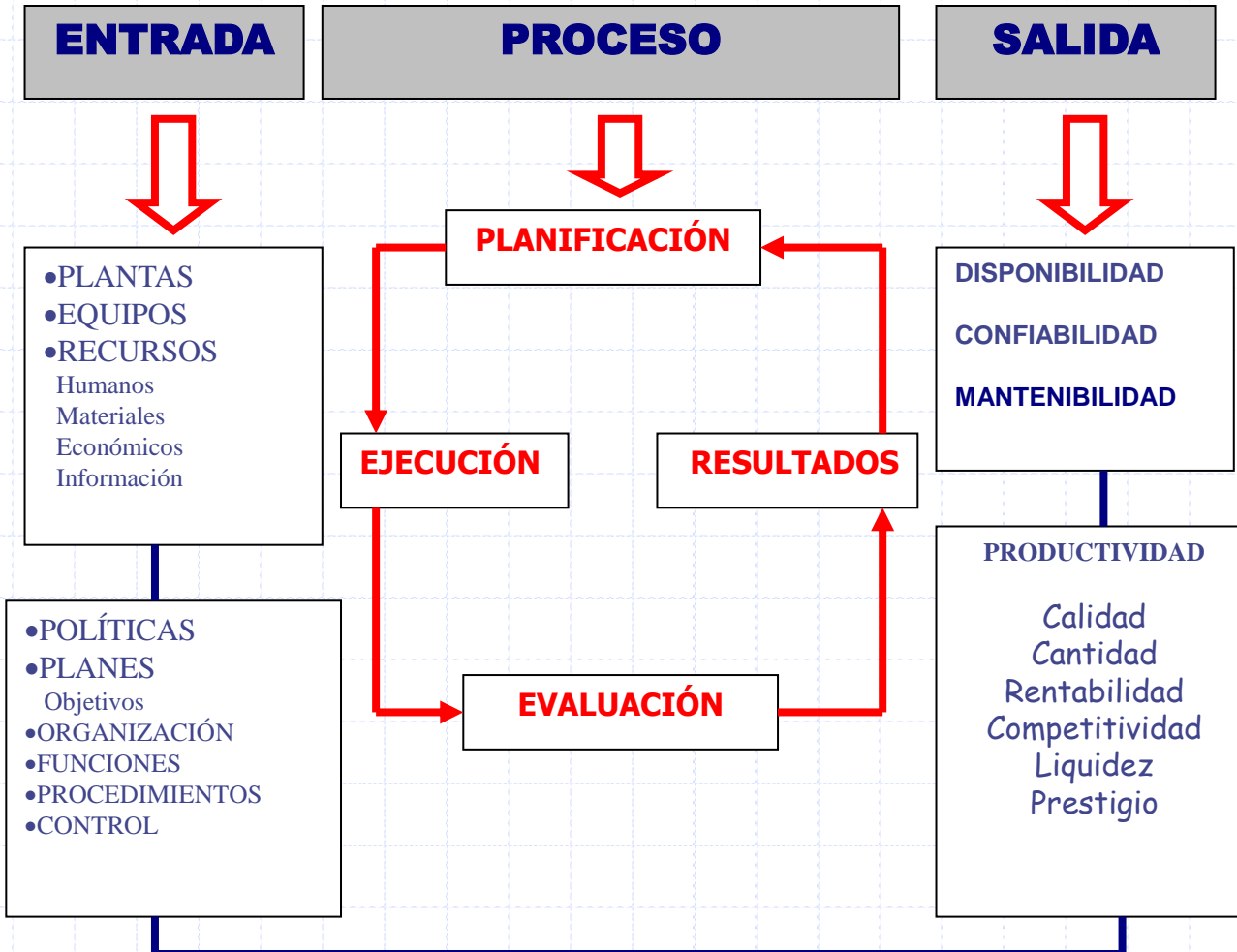


REALIZAR EL MANTENIMIENTO PLANEADO

- Desarrollar un enfoque sistemático para todas las actividades de mantenimiento.
- Realizar estudios de criticidad Sobre los equipos
- Identificar la naturaleza y el nivel de mantenimiento preventivo para cada parte del equipo.
- Crear los estándares para las condiciones normales del equipo
- Definir las responsabilidades del personal de producción y de mantenimiento.



ENFOQUE SISTEMÁTICO DEL MANTENIMIENTO



MANTENIMIENTO AUTONOMO

(ACTIVIDADES DE LOS PEQUEÑOS GRUPOS DE TRABAJO)

Permitir a la gente que opera el equipo, tomar responsabilidad de al menos las rutinas básicas de mantenimiento

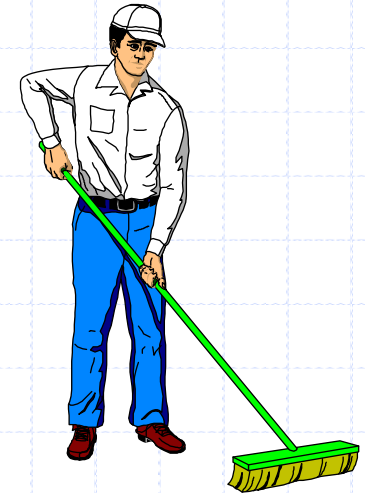


- ❑ Crear **Pequeños Grupos de Trabajo (PGT)**, integrados por los operadores de los equipos
 - ❑ Participación de todos los miembros del **PGT**, para lograr sus metas

Los PGT deben realizar **siete (7)** actividades básicas

1. LIMPIEZA

“El objetivo no es que tengamos máquinas y áreas de trabajo limpias solamente, lo que se desea es que las máquinas estén bien inspeccionadas, es decir, que estén restauradas a su condición ideal ”



LIMPIEZA ES INSPECCION

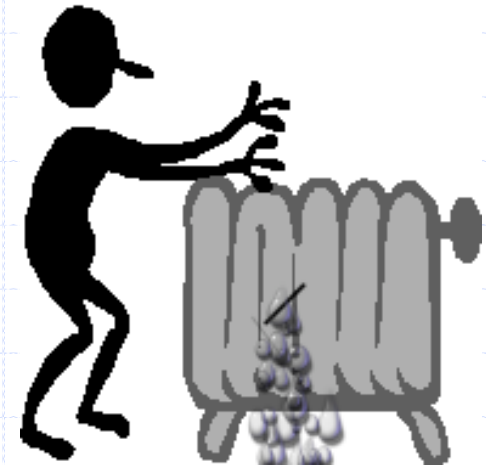
ACTIVIDADES QUE SE REALIZAN EN MANTENIMIENTO AUTONOMO

2. ELIMINAR FUENTES DE CONTAMINACION

Los contaminantes esconden defectos que causan problemas de calidad y de desperfectos, causan potenciales problemas de seguridad y dificultan la limpieza, consumiendo tiempo de parada del equipo.

Si se identifica la fuente de contaminación y se corrige a tiempo, se mejora el ambiente de trabajo”

Generalmente las fuentes de contaminación se eliminan con arreglos simples. (apretar una válvula, reemplazar una manguera o tubería, etc.).

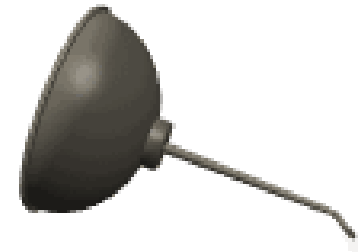


3. LUBRICACION Y SEGURIDAD

Los procedimientos y Rutinas de lubricación son importantes porque por medio de ésta se elimina lo que se conoce como el **deterioro forzado** del equipo.

(Más del 70% de las fallas mecánicas de los equipos son debido a una mala o falta de lubricación.)

Los procedimientos de seguridad son importantes porque nos indican como operar los equipos sin cometer errores que conlleven a causar daños a personas y a los quipos.



4. INSPECCION GENERAL

Todos los integrantes de los **PGT** necesitan un entrenamiento en inspección para:

1. Comprender los componentes fundamentales de su equipo y del proceso productivo,
2. Saber como detectar el **deterioro forzado** y los potenciales defectos.



Deben implantarse rutinas de inspección Periódicas, de tal manera de poder encontrar fallas menores y corregirlas, impidiendo así que la falla se incremente y pueda causar la parada del equipo

ACTIVIDADES QUE SE REALIZAN EN MANTENIMIENTO AUTONOMO

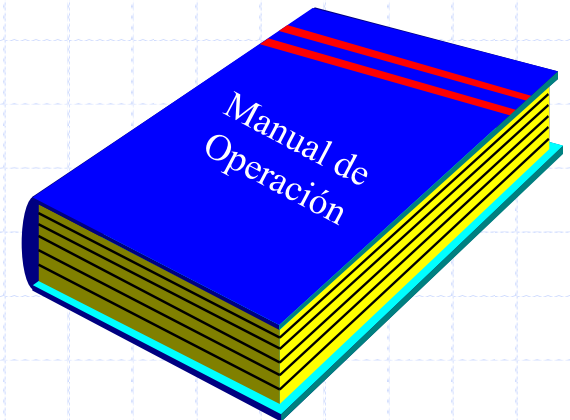
5. ACTIVIDADES AUTODIRIGIDAS

Las actividades de los PGT, deben ser realizadas por sus integrantes, teniendo en cuenta sus responsabilidades y tomando sus propias decisiones, supervisadas por personal capacitado del Dpto. de Mantenimiento

Cuando se encuentra un problema durante la inspección, los integrantes de los pequeños grupos deben conocer los procedimientos para solucionar el problema y como aplicarlos

IMPORTANTE

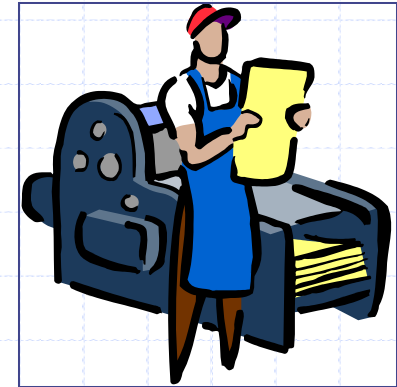
Todos los Procedimientos en mantenimiento y operación, utilizados por los PGT deben estar debidamente documentados.



6. CUIDADO Y ORGANIZACIÓN DEL AREA DE TRABAJO

Esto aumenta:

- ✓ La Moral
- ✓ La Productividad
- ✓ La seguridad en el trabajo



Las piezas extras y los desperdicios ocupan un espacio vital para moverse dentro del área de trabajo.

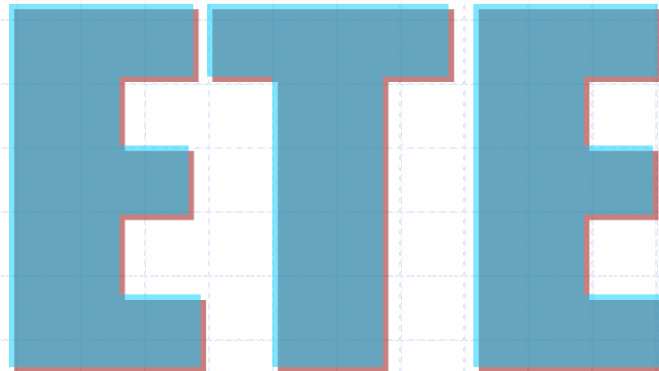
Una vez que el área de trabajo se organiza, se puede mantener mejor con un mínimo de esfuerzo.

“Libérese de los desechos y organice todo lo que queda”

7. MANEJO DE LA EFECTIVIDAD TOTAL DEL EQUIPO

Esto se refiere a como los integrantes de los PGT pueden ayudar a la obtención de los datos que se requieren para controlar el proceso productivo del equipo y del mantenimiento del mismo

Tenemos la tendencia a olvidar lo malo de ayer e incluso lo de hoy. pero tomar los datos reales a través del tiempo muestran las tendencias que se enfocan en los problemas y los resultados.

The image shows the letters 'ETE' in a large, bold, teal font with a red outline. The letters are slightly shadowed, giving them a 3D appearance. They are centered horizontally on the page.

Efectividad Total del Equipo

ACTIVIDADES QUE SE REALIZAN EN MANTENIMIENTO AUTONOMO

EN RESUMEN

LOS PEQUEÑOS GRUPOS DE TRABAJO SE ENCARGAN DE:

- >Medición y eliminación del deterioro forzado.
- >Restauración de los equipos a sus niveles ideales de operación.
- >Eliminación de los problemas que afecten la productividad.
- >Mantienen los niveles de controles visuales y una aumentada conciencia del proceso.
- >Calcular el ETE e informar al sistema



CAPACITACIÓN EN OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

El entrenamiento consiste en hacer que cada trabajador sea el mejor posible.



¿A quien capacitar?

- Personal de producción
- Personal de Mantenimiento
- Todo aquel personal involucrado con el proceso productivo

Esta capacitación debe ser programada por los departamentos de:

a) Producción

b) Mantenimiento

c) Recursos Humanos

CAPACITACIÓN EN OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Personal de Producción

- Comfiabilidad y mantenimiento.
- Resolución de problemas en equipo.
- Las actividades de los grupos pequeños
 - Cursos básicos sobre:
Lubricación,
Hidráulica,
Neumática,
Electricidad,
Electrónica,
Térmica y
Valvuleria
- Técnicas de inspección visual
- Técnicas de recolección de datos

Especialistas en Mantenimiento:

- Técnicas de mantenimiento,
 - Análisis de vibraciones,
 - Ultrasonido,
 - Análisis oleoso,
 - Ferrografia,
 - Planifiacion
 - etc.

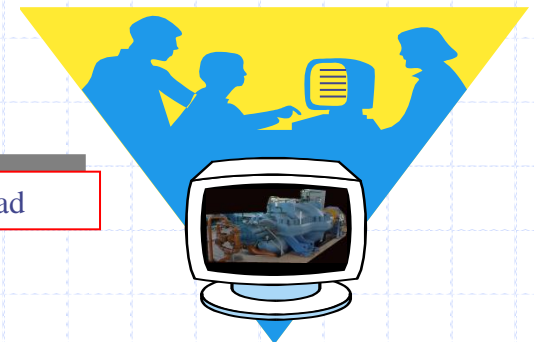
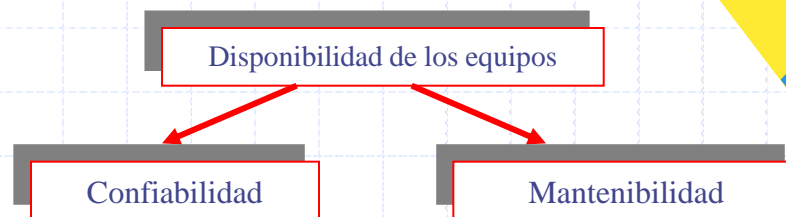
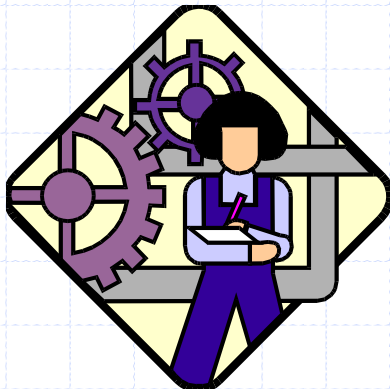


DESARROLLAR LA GESTIÓN ANTICIPADA DE LOS EQUIPOS

El objetivo es alcanzar CERO fallas a través de TPM.

Para ello se requiere desarrollar mantenimiento preventivo y predictivo de manera de anticipar las fallas de las máquinas y llevar estas condiciones al diseño original cuando estaba nuevo el equipos, para reducir el costo de mantenimiento en producción.

Ésta gestión minimiza el costo de la vida útil del equipo



MEJORAR LA EFECTIVIDAD TOTAL DEL EQUIPO (ETE)

ETE es un índice que controla el proceso productivo del equipo y del mantenimiento del mismo.



“Es necesario que los Departamentos involucrados tenga un método definido para la recolección de datos y facilitar esta actividad”.

En el TPM se usa el **ETE** como índice para medir las pérdidas grandes.

Rotura o falla del equipo	Reducción de velocidad
Perdida por ajuste y armado	Defectos de calidad y revisión
Ociosidad y paros menores	Puesta en marcha.

$$\text{ETE} = \text{DISPONIBILIDAD} * \text{EFICIENCIA DE FUNCIONAMIENTO} * \text{TASA DE CALIDAD}$$

*Falla de equipo
*Perdida por
armado y ajuste

*Perdida por ociosidad y paros
menores.
*Perdida de reducción de velocidad

*Defectos de Calidad
*Perdidas por arranque

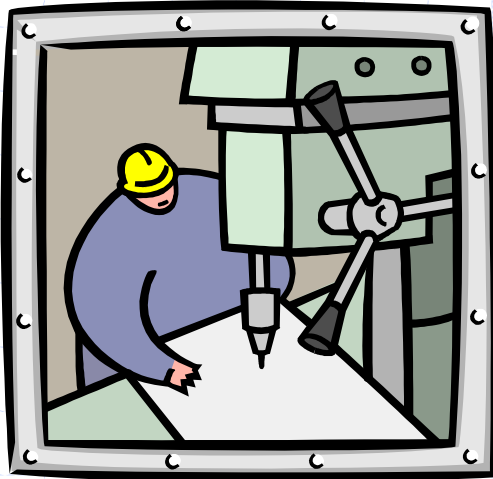
“El calculo del ETE debe ser consistente y siempre debe ser calculado del mismo modo”

DISPONIBILIDAD:

Tiempo útil que se espera que funcione el equipo en condiciones normales de operación

Tiempo Útil = Tiempo total de trabajo - Tiempo de paro no planeado (sin mano de obra, tales como tiempos para comer, descansos, etc.)

Para el calculo de la disponibilidad restamos del tiempo total de trabajo, los tiempos por defectos y el tiempo perdido por ajuste y armado.



La disponibilidad es el porcentaje de tiempo en que el equipo o proceso estuvo funcionando mientras lo manejaba un operario.

EFICIENCIA DE FUNCIONAMIENTO

Cuan cerca del régimen de calculo funciona el equipo cuando estaba disponible.

Este porcentaje se ve disminuido por:

- Las reducciones de velocidad del proceso
 - Por los tiempos de ocio.

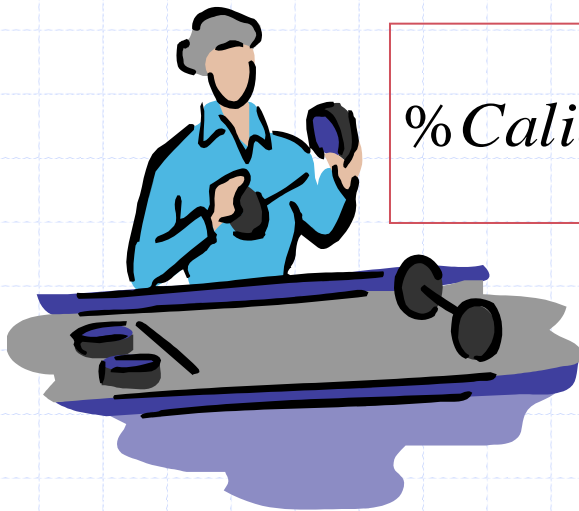
Para obtener este valor se hace uso de los estándares de tiempo de Ingenieria Industrial.



TASA DE CALIDAD

Porcentaje de la calidad del proceso.

Se puede calcular por el N° Total de piezas menos el N° de piezas malas entre el N° total de piezas totales por 100.



$$\% \text{Calidad} = \frac{\text{N}^\circ \text{ Total Pzas.} - \text{N}^\circ \text{ Pzas. Malas}}{\text{N}^\circ \text{ Total Piezas}} \times 100$$

El ETE debe ser usado tan a menudo como los GPT necesiten documentar las tendencias y los resultados de sus esfuerzos.

La Gerencia debe estar informada de los resultados del ETE para que apoye a los PGT

El uso del ETE le da a la gerencia una medida valiosa que puede ser usada para :

- Seguir el rastro de las mejoras,
- Le proporciona al Dpto. de mantenimiento y a los fabricantes del equipo los datos para mejorar la confiabilidad, mantenibilidad y el diseño de los mismos
- Por último, Revela los datos necesarios a los PGT para enfocares a resolver las verdaderas perdidas



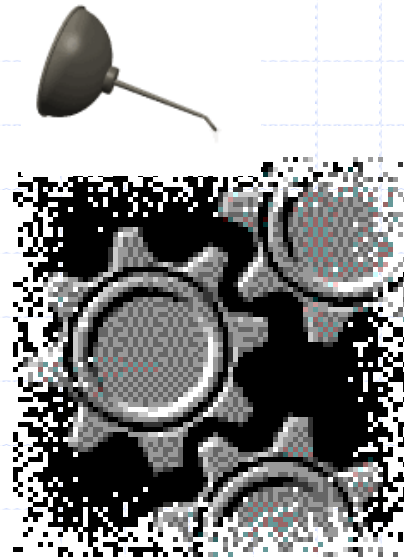
DETERIORO NORMAL Y DETERIORO FORZADO

DETERIORO NORMAL

Todos los equipos tienen una expectativa natural de vida y eventualmente se van a desgastar.

El fabricante y el diseñador pueden estimar cuanto tiempo debe durar el equipo, a esto se llama deterioro normal.

Un mantenimiento bien planificado debe extender la vida del equipo mas allá del tiempo especificado por el fabricante.



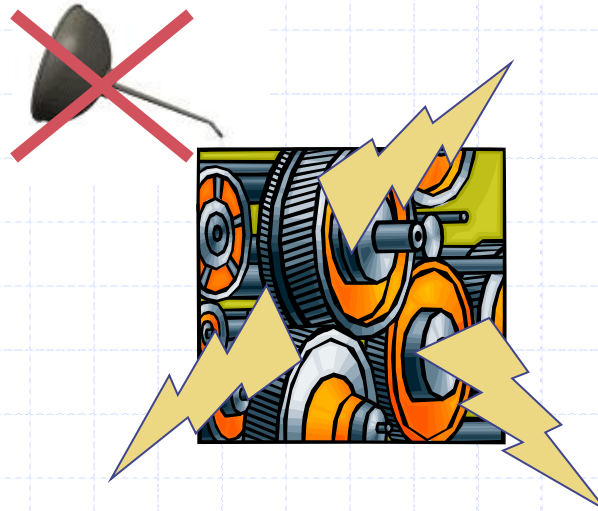
DETERIORO NORMAL Y DETERIORO FORZADO

DETERIORO FORZADO

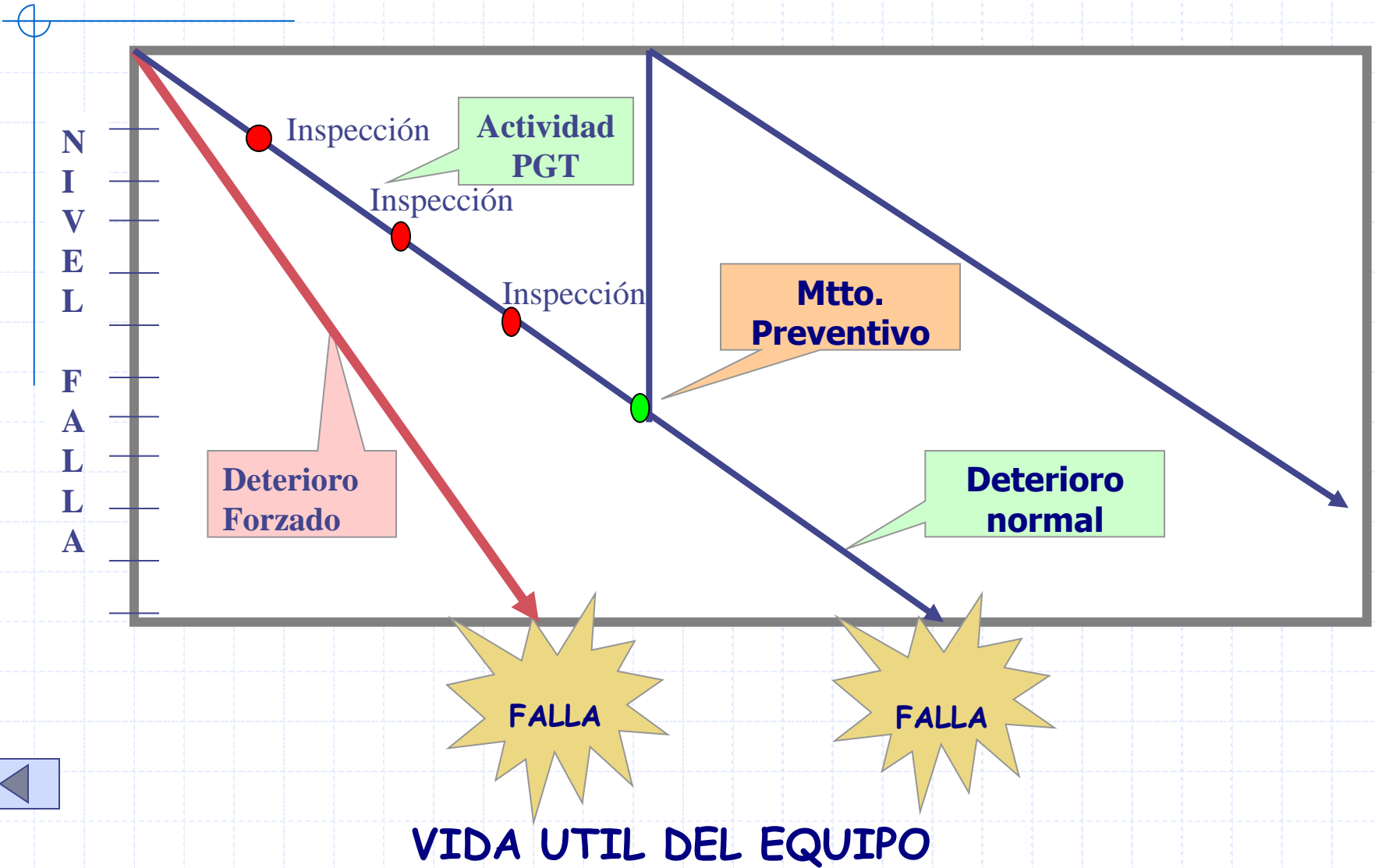
Cuando se ponen a funcionar los equipos:

- a) En las condiciones **NO** normales
- b) El modo de operación y mantenimiento **NO** es el adecuado, podemos causarle deterioro forzado.

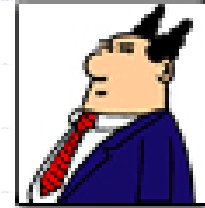
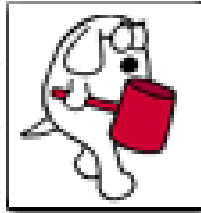
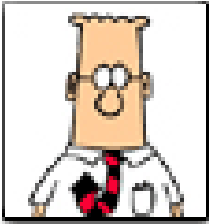
Por ejemplo: Los contaminantes y la lubricación inadecuada son culpables de la mayoría de los casos de deterioro forzado.



DETERIORO NORMAL Y DETERIORO FORZADO



Termino esta exposición con una reflexión hecha por Dilbert



Un gerente está meditando lo siguiente:

- Si disminuyo mis costos de producción, aumento mis Ganancias
- Entonces es posible: Disminuir y disminuir hasta no gastar nada y ganar dinero sin costos!!!

TPM

SECCIÓN DE PREGUNTAS

