

2

UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE MÉXICO

6

FACULTAD DE INGENIERÍA

1

DIVISIÓN DE EDUCACIÓN  
CONTINUA Y A DISTANCIA

6

GRUPO MODELO - MÉXICO

# TALLER DE ACTUALIZACIÓN EN PROCESOS DE MANUFACTURA

MÓDULO IV

CI-023

CONTROL DE EQUIPOS





# Módulo IV

## Control de Equipos



### Objetivos:

Al finalizar el taller cada participante:

- 1) Verá su propio proceso con ojos de "LEAN" a través de poder identificar las pérdidas generadas por la operación de las instalaciones y equipos.
- 2) Podrá hacer uso de la metodología TPM para la gestión de los mismos.
- 3) Estandarizará su conocimiento de TPM en el nivel de mandos medios entre las diferentes áreas participantes.



### Alcance:

A lo largo del módulo el facilitador explicará la estructura del TPM, los KPI's que miden el desempeño de este sistema y la forma de implementarlo en el proceso de la cerveza manteniendo la congruencia con las políticas de producción y planes estratégicos de la empresa.



### Contenido Temático:

**Tema I Introducción y Fundamentos**

1. Conceptos y definiciones
2. Historia y evolución del TPM
3. Los responsables del equipo
4. TPM en el concepto Lean
5. Genba Kanri como base de TPM
6. Compromiso de la Dirección
7. Filosofías del TPM

**Tema II Las 6 Grandes Pérdidas y Estructura del TPM**

1. Tipos de averías y su relación con las pérdidas
2. Indicadores de mantenimiento
3. Los pilares del TPM

**Tema III El mantenimiento Autónomo (Pilar 1)**

1. Limpieza Inicial
2. Contramedidas a la fuente
3. LLR
4. Formación y revisión general
5. Autorevisión
6. Clasificación y orden
7. Autocontrol

מגוון המוצרים - "המחיר של המוצר"

מחיר, פריסת המוצר, שירות

### Introducción y Fundamentos:

DEFINICIONES IMPORTANTES

*Mantenimiento del Equipo*

De manera general se entiende como el conjunto de actividades dirigidas a un equipo que se hacen para suprimir los paros o defectos producidos por las averías, eliminar la necesidad de ajustes y hacer el trabajo mas seguro y agradable para los usuarios (interacción con los equipos).

### Introducción y Fundamentos:

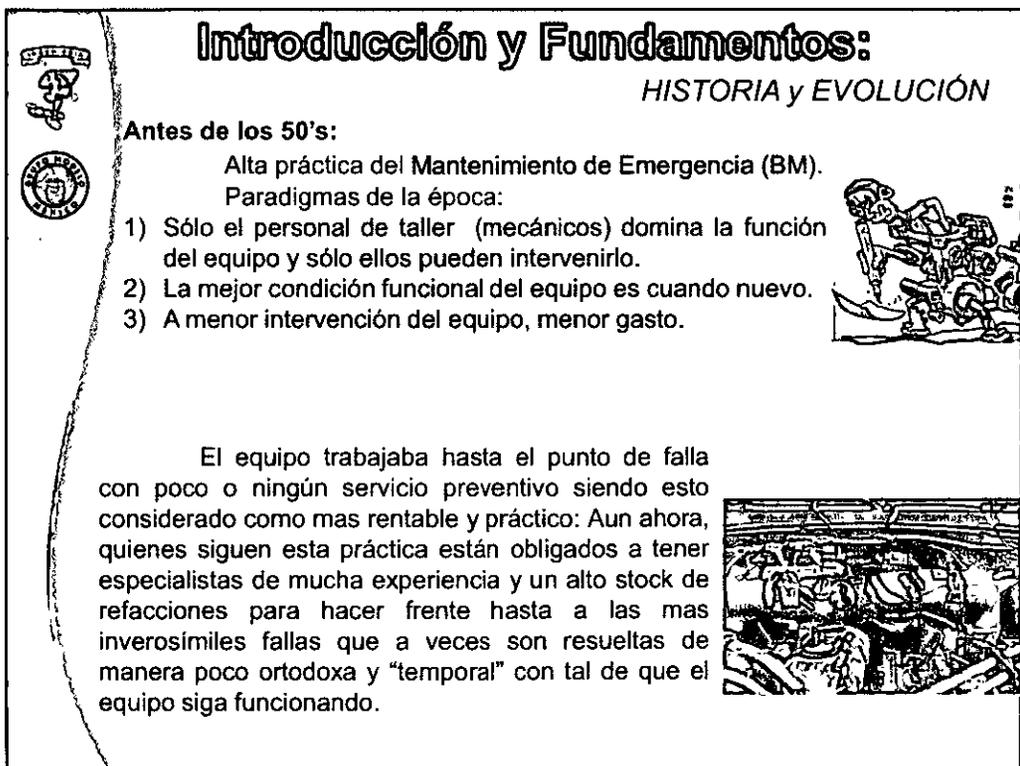
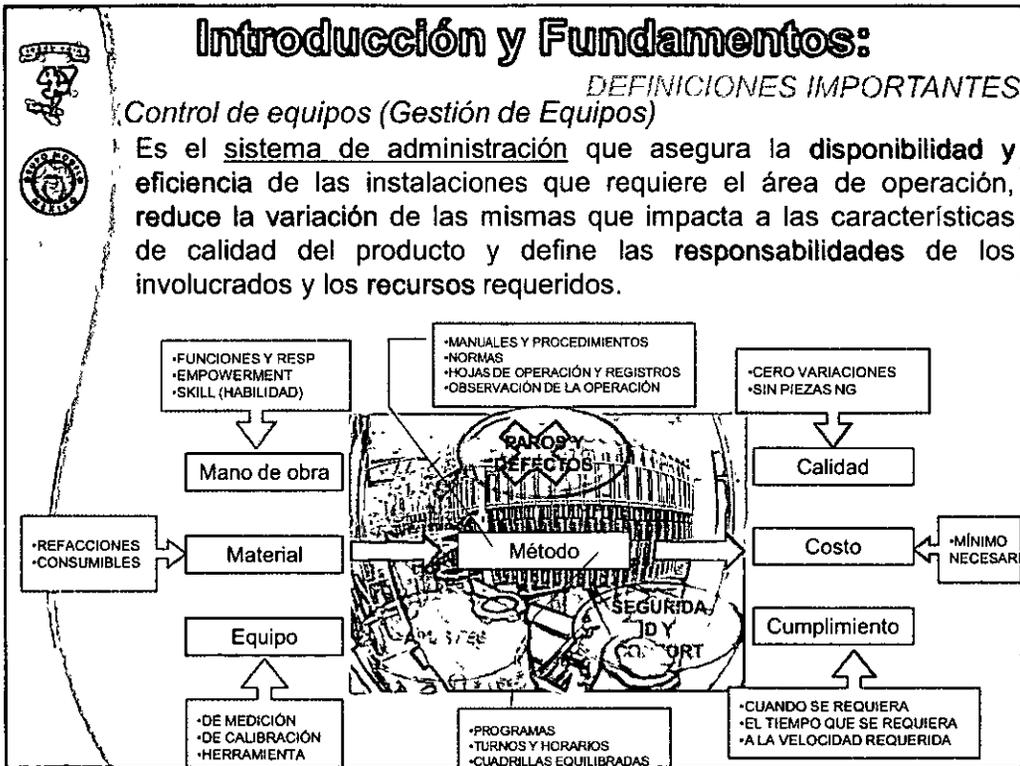
DEFINICIONES IMPORTANTES

*¿Qué son los Equipos?*

Son los medios físicos para desarrollar las actividades o los servicios de operación, incluyendo el terreno, los edificios, transportes, maquinaria y herramientas. Podemos entender entonces que... **¡todo es equipo!**. Por lo tanto todo requiere de **mantenimiento**.

"Sustentabilidad de Equipos"

Ing. Ferrnando Galvez Ruiz



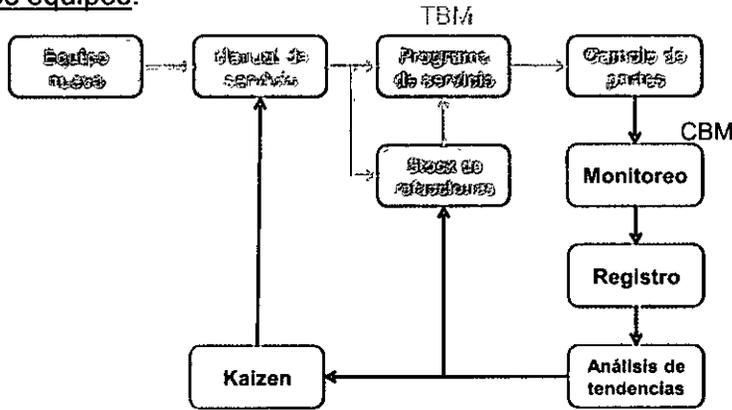


### Introducción y Fundamentos:

HISTORIA y EVOLUCIÓN

Durante los 50's y 60's:

Comienza a tomar forma el aspecto **predictivo** dándose relevancia a la tarea de **controlar el deterioro** con prácticas de **CBM** lo cual eleva enormemente la capacidad de prevención de fallas y por ende su disponibilidad. Fue un paso hacia el control de los equipos.



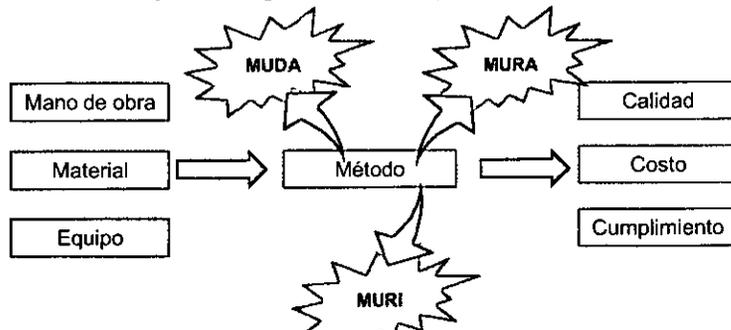
### Introducción y Fundamentos:

HISTORIA y EVOLUCIÓN

Posterior a los 60's:

A través de identificar y agrupar los principales factores en donde los equipos generan desperdicios, el JIPM (Japan Institute of Plant Maintenance) reconoció un nuevo sistema de gestión al que dio el nombre de TPM (Total Productive Maintenance) que da soporte a sistemas como JIT (Just In Time) y TQM (Total Quality Management)

En el método (forma de hacer las cosas) TPM erradica MUDA, MURA y MURI generando equipos mas eficientes.



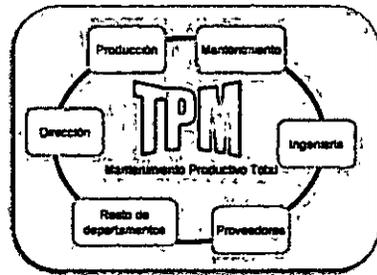
### Introducción y Fundamentos:

HISTORIA y EVOLUCIÓN

Posterior a los 60's:

TPM además de la agrupación en los tipos de mantenimiento practicados hasta ese momento, agregó conceptos nuevos como el mantenimiento AUTÓNOMO y la participación de todo el personal de la empresa.

Entonces el mantenimiento dejó el ámbito de los talleres del personal especializado para pasar a formar parte de la responsabilidad de cada área tanto técnica como administrativa.



### Introducción y Fundamentos:

LOS RESPONSABLES DEL EQUIPO

Aún después de implementado el TPM, hay quien sigue pensando que la principal responsabilidad es del nuevo binomio "especialista-usuario".

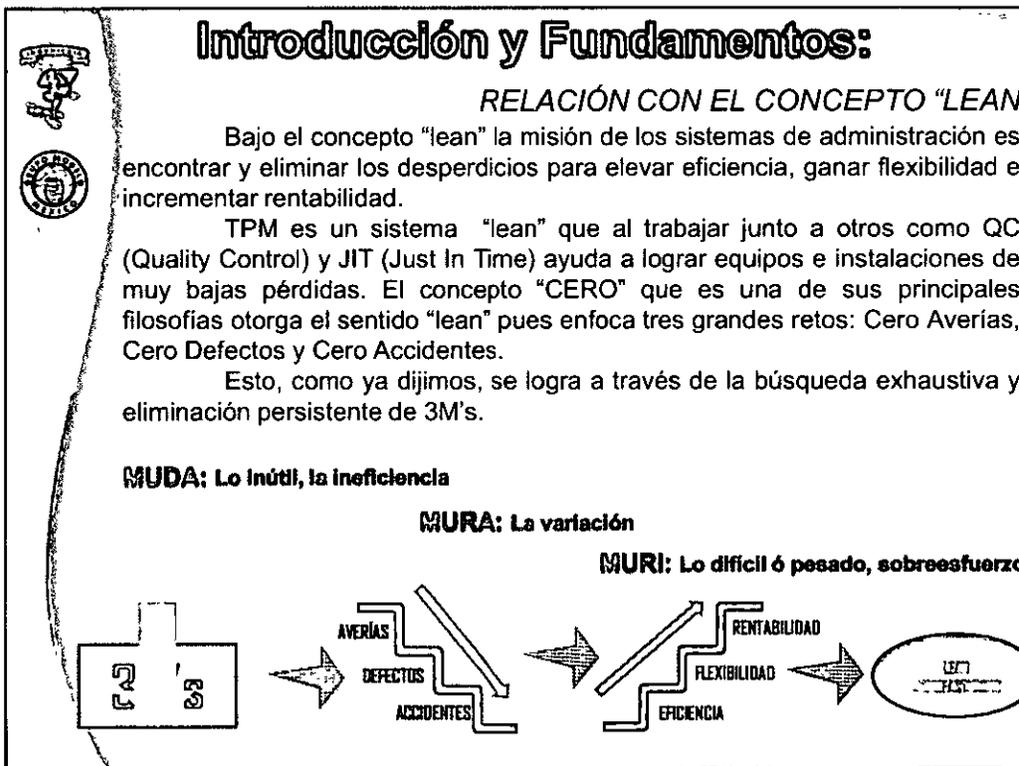
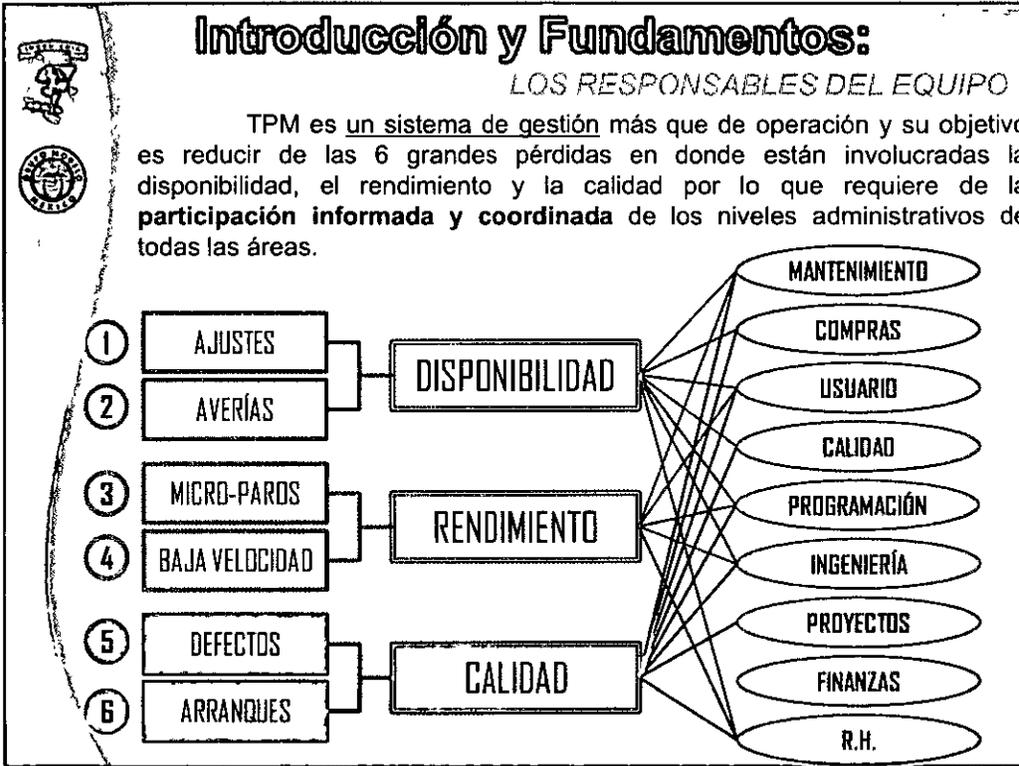
Pero, aunque TPM da la máxima importancia a la actividad de la primera línea de trabajo en el campo (operarios), al mismo tiempo declara que la **principal responsabilidad de los equipos recae en los niveles directivos y de supervisión.**



¿Porqué?

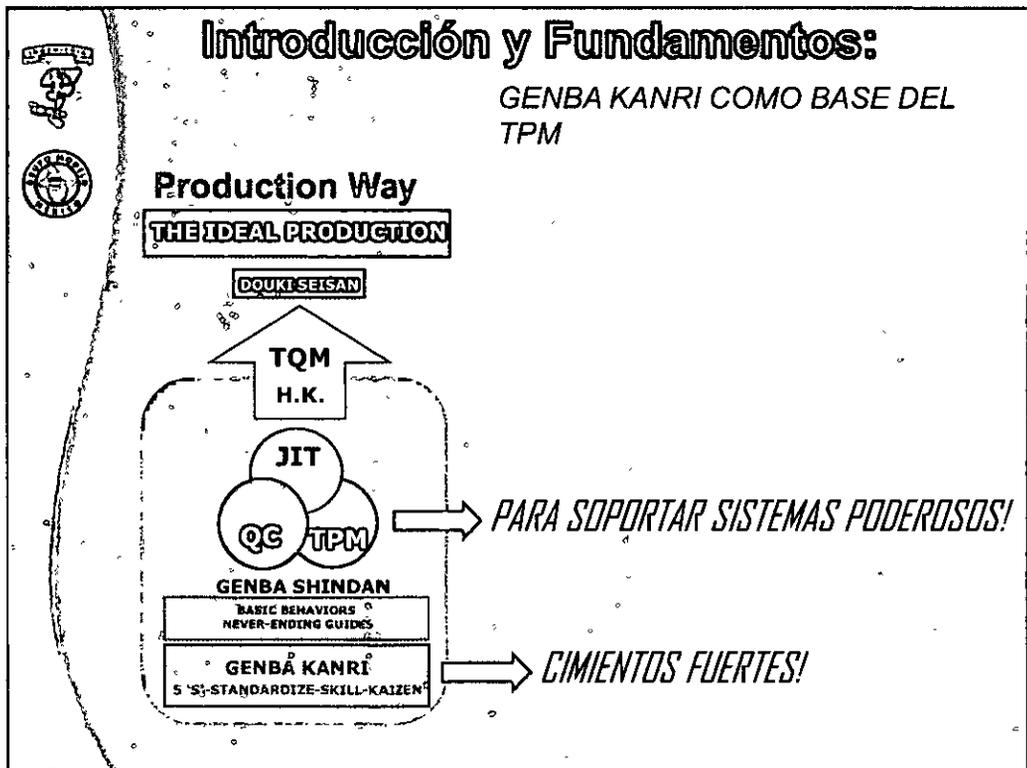
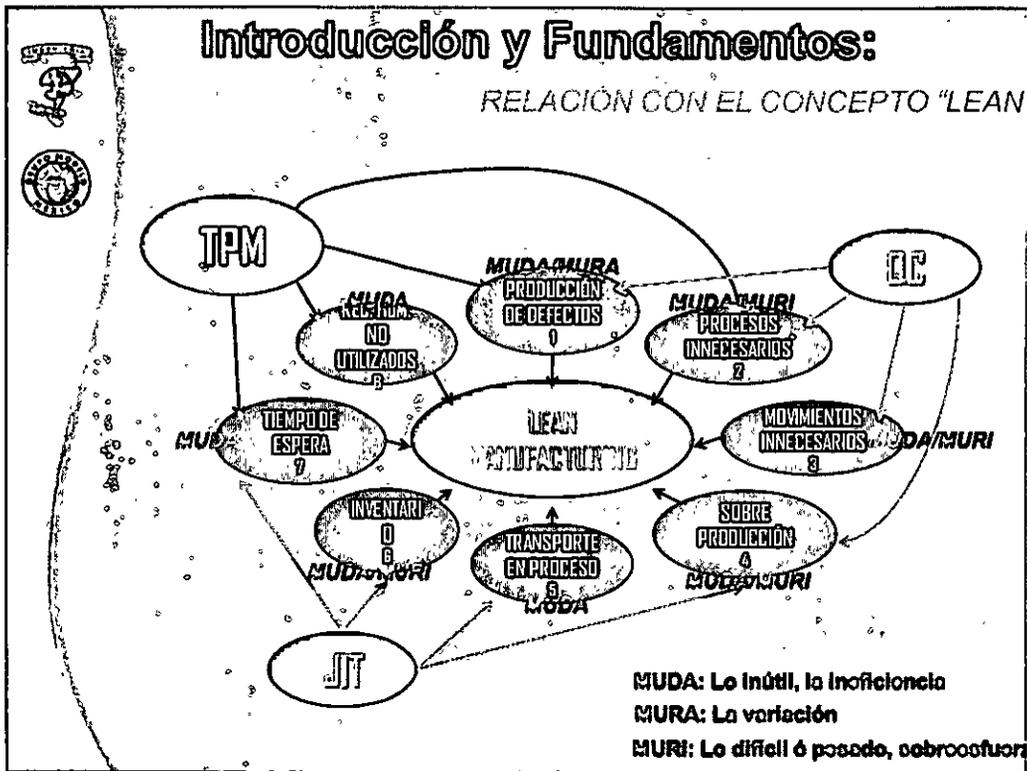
מנהל המפעל - "הנהלת המפעל"

הנהלת המפעל - "הנהלת המפעל"



Modulo IV - "Fundamentos de Equidad"

ING. FERTACION GALINDO SUAREZ



מִלְחָמָה בְּעֵלְוֵינוּ - "הַחֲדָשָׁה הֵיאֵת"

ת.ר. תשס"ח - תשס"ט

### Introducción y Fundamentos:

*GENBA KANRI COMO BASE DEL*

#### Arquitectura de Genba Kanri TPM

Sobre la base fuerte de un campo ordenado, pulcro capaz de articular la gestión visual, se puede construir trabajo de estandarizar toda nuestra forma diaria de hacer las cosas, facilitando la polivalencia del personal a través de desarrollarlo con un estructurado programa de adiestramiento, para hacer evidentes las oportunidades de generar mejora continua sustentable orientada a eliminar variaciones y desperdicios, delegando de manera sistemática en la primera línea de trabajo, expertos de nuestros procesos, como la mejor forma de lograr buen Calidad, bajo Costo y Cumplimiento en las metas de negocio.

### Introducción y Fundamentos:

*GENBA KANRI COMO BASE DEL*

#### 5 "S":

*TPM*

“En un área extremadamente organizada y limpia, el personal que ahí labora hará mucho más fácil y eficientemente su trabajo y visualizar de manera rápida y anticipada los problemas en su etapa potencial.”

Esta premisa, comprobada una y otra vez en empresas con un alto nivel de 5 "S" da el respaldo para colocarlas como base de cualquier sistema "LEAN" incluido por supuesto TPM.

- ✓ ARCHIVOS DEPURADOS (Papel y Electrónicos)
- ✓ MATERIAL DISPONIBLE
- ✓ HERRAMIENTAS ORDENADAS
- ✓ ÁREAS DELIMITADAS
- ✓ EQUIPO MAPEADO
- ✓ INFORMACIÓN ACTUALIZADA
- ✓ ESTÁNDARES RESPETADOS
- ✓ AMBIENTE DE QUIRÓFANO

**FÁCIL DETECCIÓN DE NO CONFORMIDAD**  
(FUGA)

מגוון תוכניות - "גורמים לה עבודה"

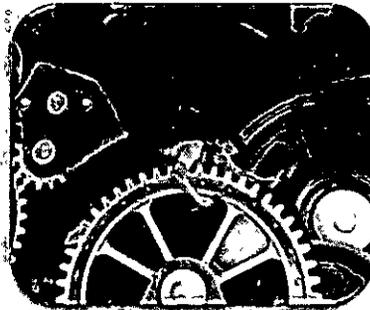
מד. פרימון גלילוס סרסר

### Introducción y Fundamentos:

GENBA KANRI COMO BASE DEL TPM

5 "S":

Además, las actividades básicas del mantenimiento autónomo están fuertemente relacionadas con las 5 "S". Es de hecho, la mejor forma de relacionar al usuario con su equipo. Si se atiende su equipo y gradualmente lo va mapeando y embelleciendo inevitablemente se formará un fuerte vínculo hombre-máquina ; se comenzará a generar un orgullo por tener "la mejor máquina". Esto puede llevar a una sana competencia para mejoramiento.



### Introducción y Fundamentos:

GENBA KANRI COMO BASE DEL TPM

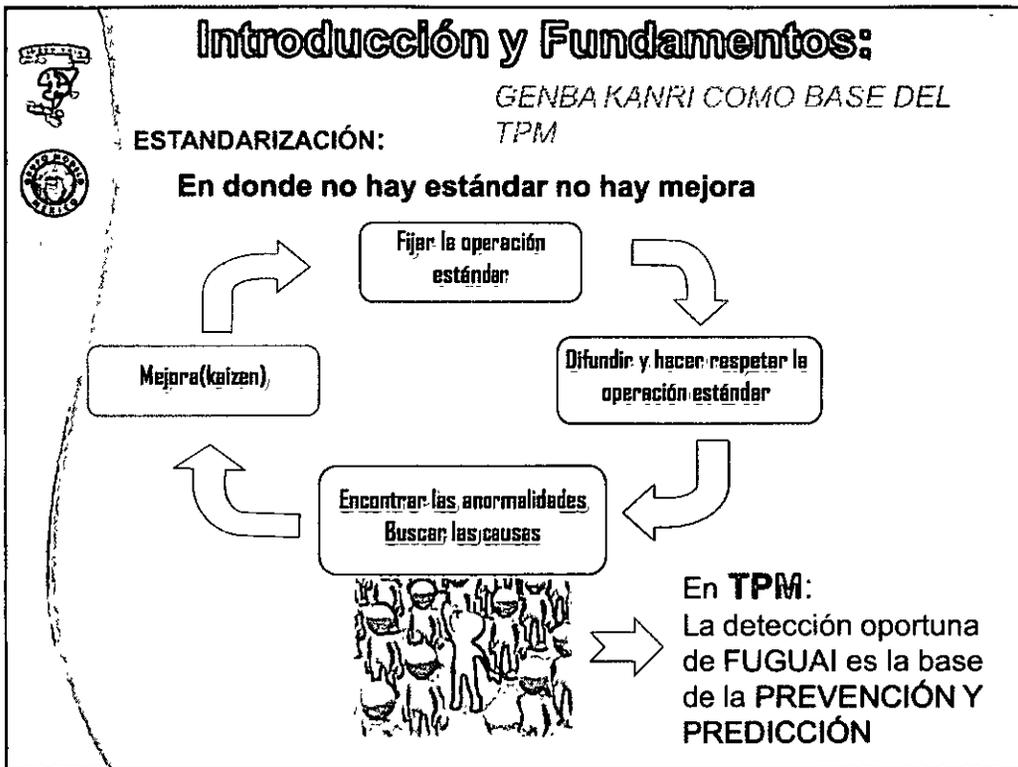
5 "S":

Este orgullo debe ser bien utilizado por la oficina de TPM y por los líderes de los grupos para generar una sana competencia que genere mejoramiento continuo en tres niveles.



מנהל המפעל - "המורה של המורה"

[10]. Fabricación del motor. 513 p.



### Introducción y Fundamentos:

GENBA KANRI COMO BASE DEL TPM

**CONTROL DE LA HABILIDAD:**

Tipo	Sistema	Dirigido a	Enfoque
① Adiestramiento para la operación estándar	<b>Sistema ILU</b>	Operadores que ejecutan operaciones cíclicas	Todas las operaciones de producción, inspección y abasto contenidas en HOE
② Adiestramiento para la función técnica	<b>Sistema de niveles "G"</b> (Genba = Campo)	Operadores especialistas cuya operación no es cíclica	Operaciones de mantenimiento e ingeniería de la planta  Conocimientos que elevan el potencial de un técnico especialista tales como *Soldadura *Electricidad *Robótica *etc
③ Capacitación para la función técnica/administrativa	<b>Sistema de niveles "J"</b> (Jisen = Reto)	Empleados cuya función es administrar (oficina o planta)	Conocimientos que elevan el potencial de un empleado como *Inglés *Dominio de "office" *etc



מאגזין תעשייתי - "המורה" של התעשייה

מד. פרימטרו גלימור סילף נור

# Introducción y Fundamentos:

GENBA KANRI COMO BASE DEL TPM

## EMPOWERMENT:

Para implantar correctamente el TPM (sobre todo los pilares de mantenimiento autónomo y planificado y el de mejora enfocada) es necesario delegar responsabilidades en el personal operario tanto de producción como de mantenimiento y dar una supervisión o "coucheo" de manera exhaustiva.

Grado de Autonomía y Liderazgo

### LOS 3 NIVELES DE EMPOWERMENT

- Equipos alto desempeño
- Mejora de la dirección
- Aumentar la Productividad

**Animando**  
a los empleados a desempeñar un papel más activo en su trabajo

**Envolviendo**  
a los empleados en tomar responsabilidad para mejorar la "forma de hacer las cosas".

**Permitiendo**  
a los empleados tomar mas y mas grandes decisiones sin tener que consultar una mayor jerarquía

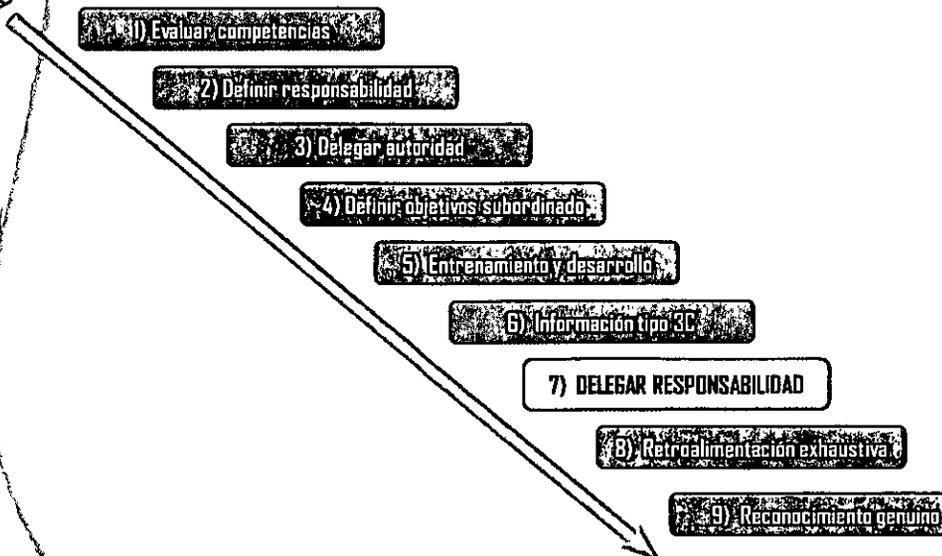
- Acercarse más a los Clientes
- Mejorar los servicios prestados
- Innovando continuamente Beneficios
- Ganar ventaja organizacionales

# Introducción y Fundamentos:

GENBA KANRI COMO BASE DEL TPM

## EMPOWERMENT:

Y tomar en cuenta las etapas previas y posteriores a la "delegación":



התורה והאמונה - "אבותינו לא עשו כן"

התורה והאמונה - "אבותינו לא עשו כן"

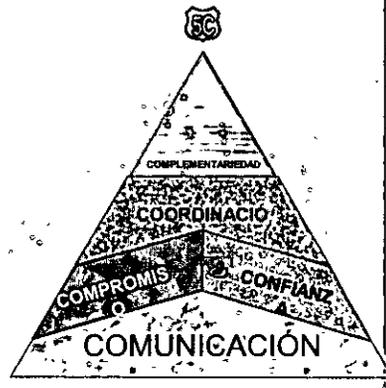
### Introducción y Fundamentos:

#### GENBA KANRI COMO BASE DEL

#### EMPOWERMENT:

En TPM el empowerment de los colaboradores es indispensable. Se deben generar grupos de trabajos con un alto nivel de autonomía para fortalecer los pilares de Autónomo, Progresivo y Kaizen Enfocado. El mejor resultado se tiene en grupos que han fortalecido el concepto 5C.

- Complementariedad.** Capacidad de sustituir responsabilidades y asignaciones entre los miembros sin deterioro de la calidad, el costo o el tiempo para lograr el cometido.
- Coordinación.** Control ordenado de medios y esfuerzos para un objetivo común.
- Confianza.**
  - a) Interna: Animo, decisión y valor para obrar. Grado de compromiso con uno mismo.
  - b) Externa: Esperanza firme y segura en que los demás cumplirán lo comprometido.
- Compromiso.** Actitud y Capacidad de cumplir en tiempo y forma lo asignado.
- Comunicación.** Habilidad de transmitir al estado psicológico correcto, claramente y a tiempo toda la información que se requiere para el desempeño completo de la tarea.

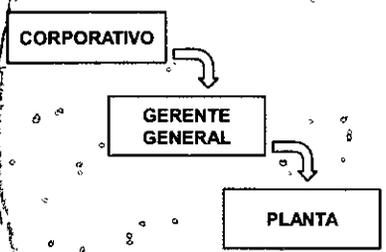


### Introducción y Fundamentos:

#### COMPROMISO DE LA DIRECCIÓN

Es el **mas importante fundamento** que se requiere tener antes de arrancar con la implantación del TPM.

La gerencia general con el aval corporativo es la única entidad que puede decidir el tiempo, la forma y la fuerza para implementar un sistema tan abarcador y demandante como éste



Sea león o sea ratón, el cuerpo se mueve para donde la cabeza....

מִשְׁתַּדְרֵי הַתְּחִיבָה לַעֲבוֹדָה

[10], Fabricación del equipo. SII'S TPM.

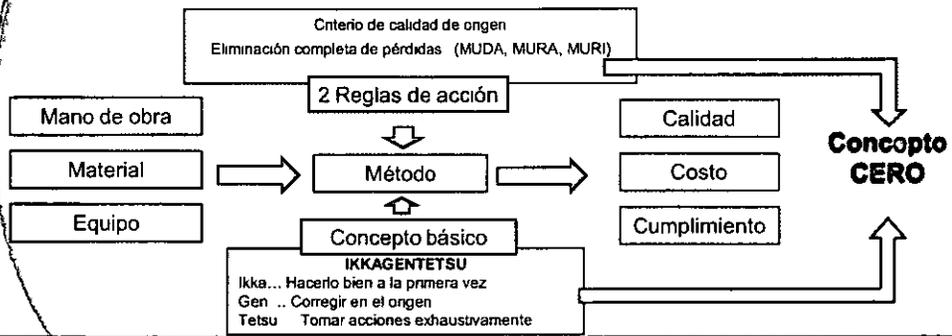
## Introducción y Fundamentos:

FILOSOFÍAS DE TPM

### CONCEPTO "CERO":

Las filosofías son principios rectores que guían el sistema. Es necesario conocerlos para que las actividades no pierdan el foco de lo que TPM espera lograr.

Al primero se le conoce como concepto "CERO". TPM eleva la tradicional idea de que el mantenimiento es para prevenir y reparar las fallas (incremento de la disponibilidad), planteando el reto de disminuir la variación de las máquinas (mantenimiento de la calidad) y proveer una operación fácil, amigable, limpia y segura para el usuario (incremento de confort y reducción de riesgos).



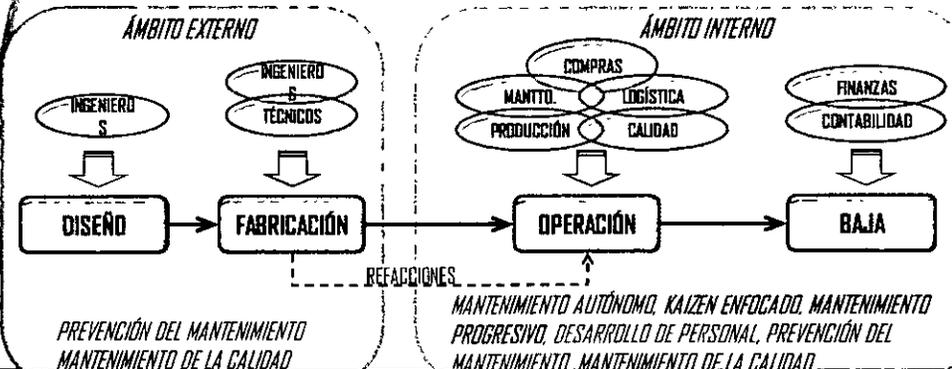
## Introducción y Fundamentos:

FILOSOFÍAS DE TPM

### CONCEPTO "TOTAL":

Otro principio de TPM está dentro del propio nombre otorgado por el JIPM. "TOTAL" se refiere a 4 aspectos:

- 1) **100% del personal**; administrativos y de línea; directivos, supervisores y operarios; internos y proveedores. Nadie puede quedar excluido de la responsabilidad de atender la parte que de los equipos les corresponda a lo largo de la vida de éste.
- 2) Es un **sistema de gestión para toda la vida del equipo**. Desde su diseño y fabricación hasta la disposición al término de vida.



"העקרונות של תחילת הדרך"

תחילת הדרך של העקרונות

## Introducción y Fundamentos:

FILOSOFÍAS DE TPM

"TOTAL" también se refiere a:

3) El 100% de los equipos e instalaciones deben ser incluidos en el programa de TPM, asignando frecuencias mantenimiento por prioridad de acuerdo a la criticidad de los mismos.



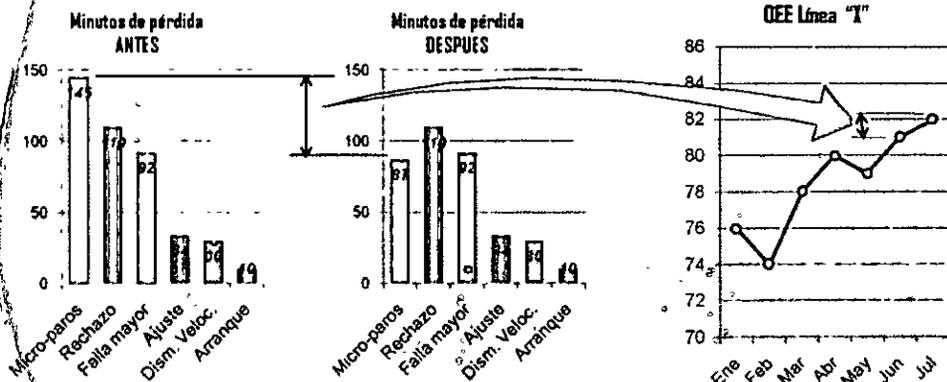
PARA LA PRODUCCIÓN			PARA LA CALIDAD		DE SOPORTE		
MANEJO DEL PRODUCTO	GENERACIÓN DE ENERGÍA	MANEJO DE MATERIALES	MEDICIÓN & VERIFICACIÓN	CALIBRACIÓN	EDIFICIOS	COMUNICACIÓN	DE OFICINA
Silos	Generadores	Transportadores	Comparadores	Patrones para diversos equipos de medición del proceso de la cerveza	Oficinas	Cables y averías	Escritorios
Molinos	Calefactors	Montacargas	Lectores		Ilavos	Veículos para personal	Bavetas
Mezcladoras	Calders	Camiones	Gásculas		Almacenas	Telefonía	Computadores
Llenadoras	Compresores	Plataformas	Termómetros			Computadoras	Impresoras
Empacadoras	Tubos	Racks	Manómetros			Internet	Scanners
Lavadoras	Depósitos	Tarimas	Higrómetros				
Pasteurizadoras	Enfriadores						
	Bombas						

## Introducción y Fundamentos:

FILOSOFÍAS DE TPM

El último significado de "TOTAL":

4) Buscar siempre el 100% de la eficiencia de los equipos y medirla diariamente. En el pilar de kaizen enfocado con pequeños grupos atendiendo las 6 grandes pérdidas, ésta se puede incrementar de manera importante.



77 - "GOTTER" DE EQUIDAD

[T]O, [P]erpetración [G]álica. [S]i[ ] [T]O.



## Contenido Temático:

**Tema I Introducción y Fundamentos**

1. Conceptos y definiciones
2. Historia y evolución del TPM
3. Los responsables del equipo
4. TPM en el concepto Lean
5. Genba Kanri como base de TPM
6. Compromiso de la Dirección
7. Filosofías del TPM

**Tema II Las 6 Grandes Pérdidas y Estructura del TPM**

1. Tipos de averías y su relación con las pérdidas
2. Indicadores de mantenimiento
3. Los pilares del TPM

**Tema III El mantenimiento Autónomo (Pilar 1)**

1. Limpieza Inicial
2. Contramedidas a la fuente
3. LLR
4. Formación y revisión general
5. Autorevisión
6. Clasificación y orden
7. Autocontrol



## Las 6 grandes pérdidas y estructura del TPM:

*TIPOS DE AVERÍAS*

**¿FALLAS?... Porqué ocurren?:**

Cuando se compra un equipo siempre esperamos que su vida útil y eficiencia de operación sean los adecuados para una **correcta amortización**. Nadie hace la adquisición pensando en que ese equipo va a fallar sin haber obtenido todo el beneficio esperado.






### Las 6 grandes pérdidas y estructura del TPM:

#### TIPOS DE AVERÍAS

Por otro lado, hoy día, la mayoría de fabricantes pueden producir equipos con un rango de seguridad mas amplio. De hecho, gran parte de la ventaja competitiva entre una marca y otra se fundamenta en las garantías que pueden ofrecer.

Pero cualquier garantía ofrecida tiene límites de tiempo. El cliente quiere una gran durabilidad con buen rendimiento. Por encima de las condiciones de manejo y uso del producto, casi cualquier producto genera expectativas de buen funcionamiento en el más largo plazo.



### Las 6 grandes pérdidas y estructura del TPM:

#### TIPOS DE AVERÍAS

Entonces, si la expectativa de vida y eficiencia de un equipo es realmente de largo plazo ¿Por qué algunos equipos fallan antes de lo previsto? ¿Cómo se llega a presentar una falla?...

Todos los equipos son fabricados con un margen de RESISTENCIA. Si a lo largo del uso del equipo ésta resistencia no es superada solamente acumulará el **desgaste normal**.

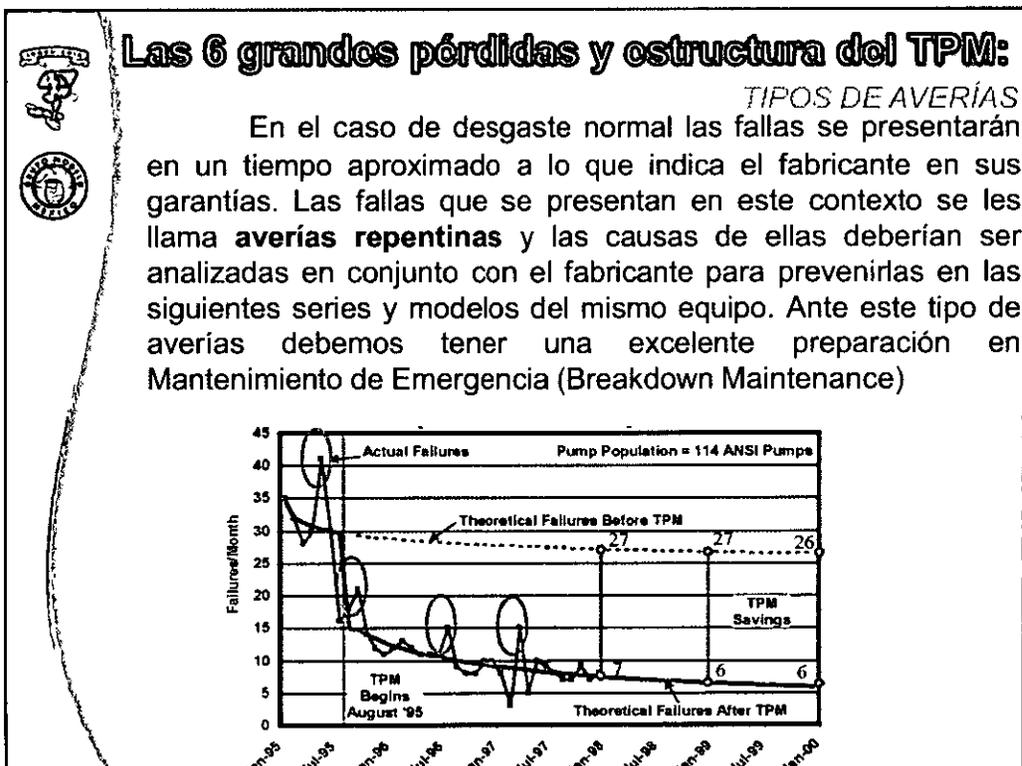
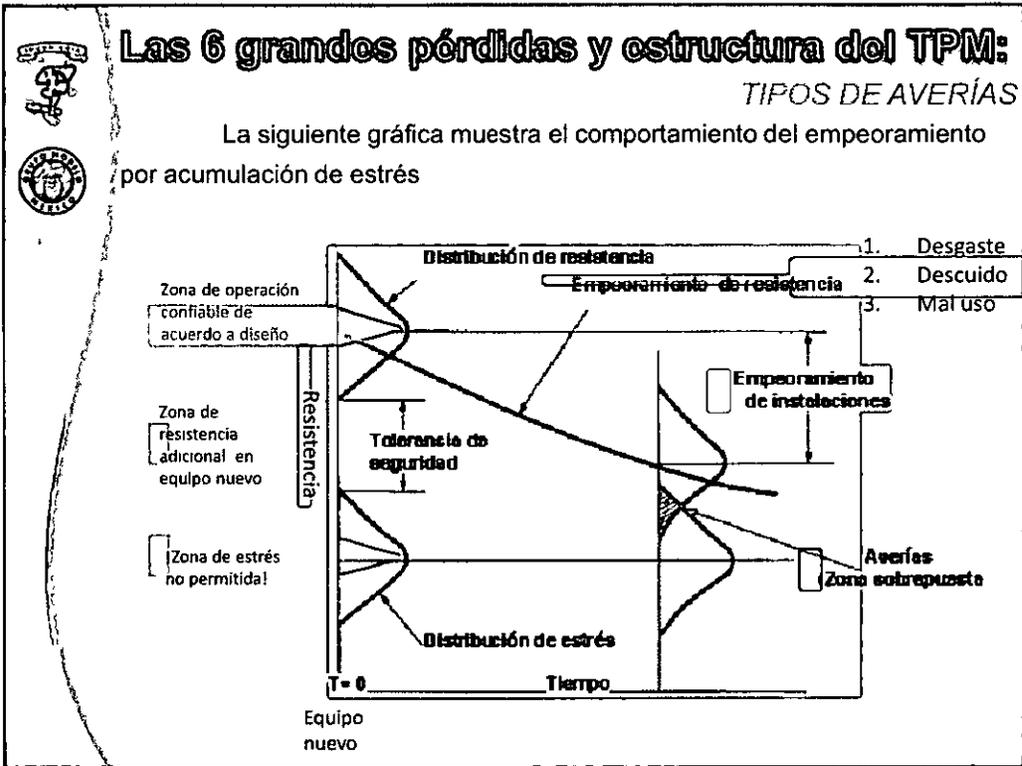


Durante su uso son sometidos a diferentes tipos y cantidades de estrés

En este ejemplo, si el puente no se rompe la primera vez que es sometido a un estrés que supere su resistencia, acumulará fatiga y de continuar así llegará a falla inevitablemente

"הַיְהוּדִים הָיוּ אֲחֵינוּ"

[100, Fagnano Gabriel Sifry



77 - "התורה וההלכה" - ספרות

תורה, פירוש ומעשה

### Las 6 grandes pérdidas y estructura del TPM:

TIPOS DE AVERÍAS

En el otro caso, cuando de manera constante la RESISTENCIA es superada por el ESFUERZO, el equipo va acumulando FATIGA. En este caso de manera inevitable llegará a punto de falla. A este tipo se le llama **averías de degradación** o **empeoramiento**. Este tipo de averías son "rastreables", es decir avisan gradualmente antes de llegar al momento de falla.

### Las 6 grandes pérdidas y estructura del TPM:

TIPOS DE AVERÍAS

El área de oportunidad para la prevención de las fallas está en el correcto monitoreo y tratamiento de las averías de degradación. Para comenzar, tenemos que tener clara cuál es la relación entre las averías y los tipos de pérdidas.

En el siguiente diagrama se muestra dicha relación.

FALLAS (AVERÍAS)	EFFECTOS (DEFECTOS)	PÉRDIDAS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Repentinas</li> <li>De empeoramiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Paro de producción</li> <li>-Empeoramiento de precisión dinámica o estática (desgastes, juegos, vibraciones, ruidos, etc.)</li> <li>- Dispersión de condiciones (presión, temperatura, voltaje, amperaje, pH, etc.)</li> <li>- Caída de velocidad</li> <li>- Bajada del par</li> <li>- Ruidos</li> <li>- Desviación de posiciones/condiciones originales (golpes, suciedad, oxidación, corrosión).</li> <li>- Fuga de energía.</li> </ul>

מגוון III - "גודלן של עמודים"

Prof. Ferrnando Gálvez Sillón

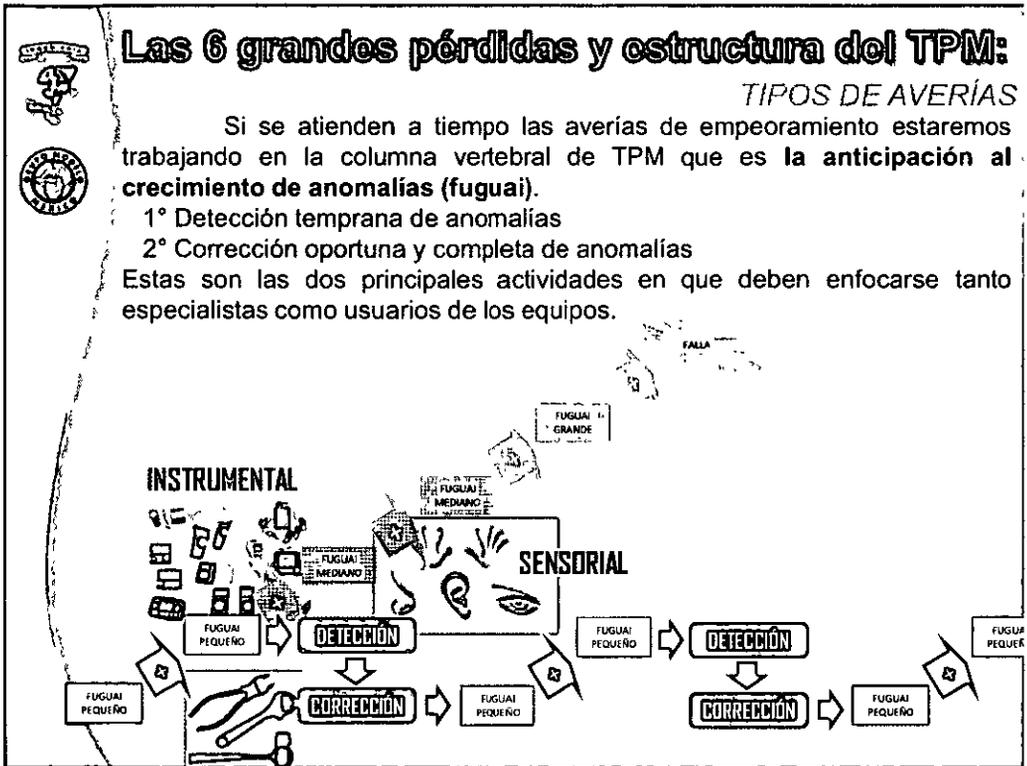
### Las 6 grandes pérdidas y estructura del TPM:

#### TIPOS DE AVERÍAS

Si se atienden a tiempo las averías de empeoramiento estaremos trabajando en la columna vertebral de TPM que es la anticipación al crecimiento de anomalías (fuguai).

- 1° Detección temprana de anomalías
- 2° Corrección oportuna y completa de anomalías

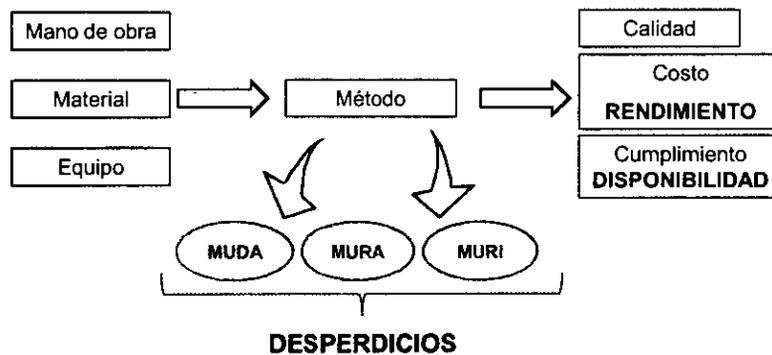
Estas son las dos principales actividades en que deben enfocarse tanto especialistas como usuarios de los equipos.



### Las 6 grandes pérdidas y estructura del TPM:

#### INDICADORES

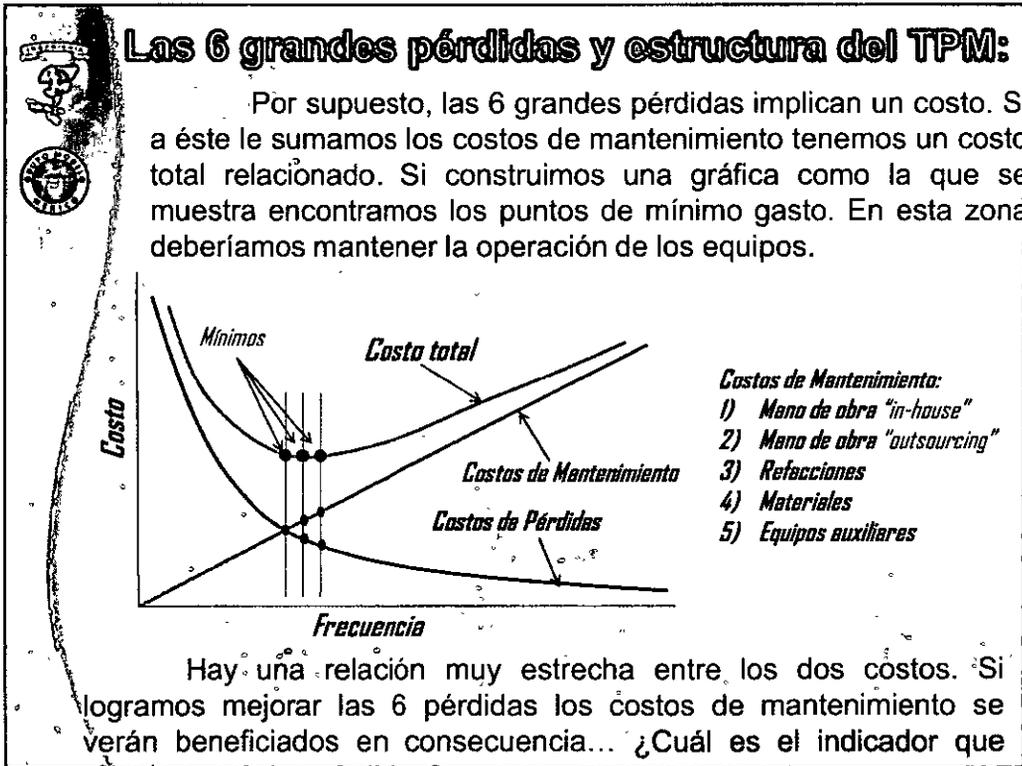
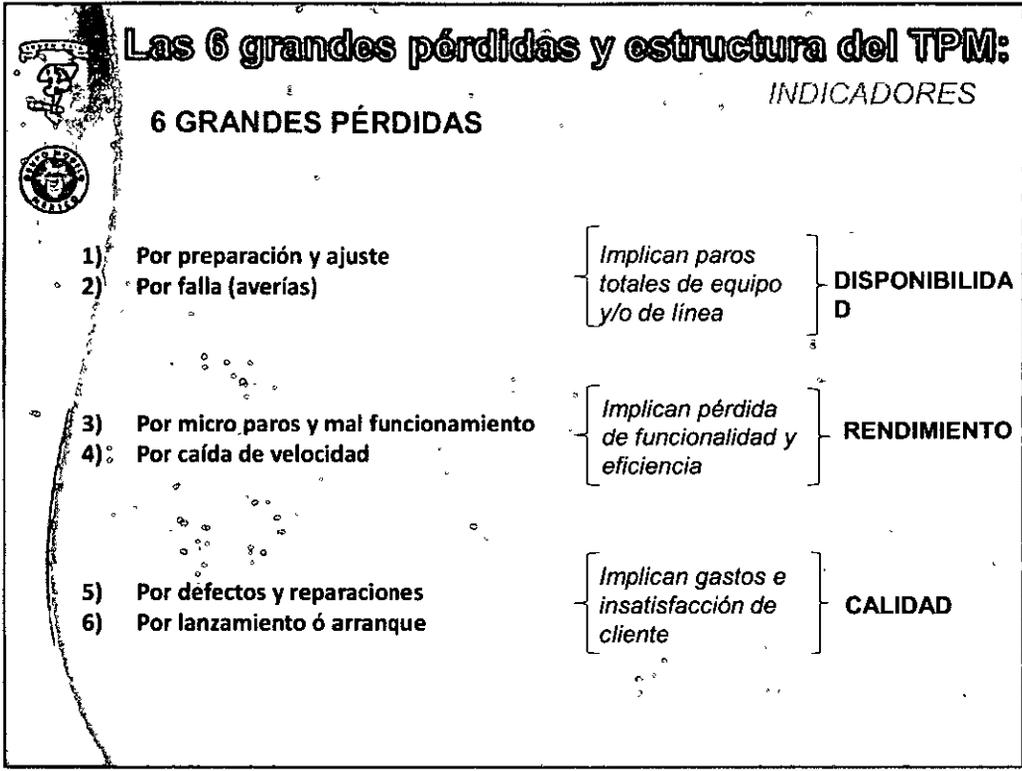
El objetivo del mantenimiento de máquinas y equipos lo podemos definir como conseguir un determinado nivel de disponibilidad de producción en condiciones de calidad y tiempo exigible, al mínimo costo y con el máximo de seguridad para el personal que las utiliza y mantiene.



### TPM: 6 GRANDES PÉRDIDAS

מחזוריות - מחזוריות המחזוריות

מחזוריות המחזוריות המחזוריות





### Las 6 grandes pérdidas y estructura del TPM:

INDICADORES

B Tiempo total operativo

Ajustes y Averías

¿Cómo se están tomando los tiempos de paro por ajustes y averías actualmente?

Puede existir un software que permita la captura electrónica o puede estarse realizando manualmente. En ambos casos conviene implementar una junta al cierre de turno para discutir la fuente de estos paros (ajustes o fallas).

°° Cuando la fuente es clara para todos, se facilita el análisis de causa raíz.

**AJUSTES:** Actividades normalmente planeadas para poner a punto la máquina ó línea después de algún evento.

**AVERÍAS:** Para efectos del OEE nos referimos a las averías esporádicas que provocan un paro de la máquina.

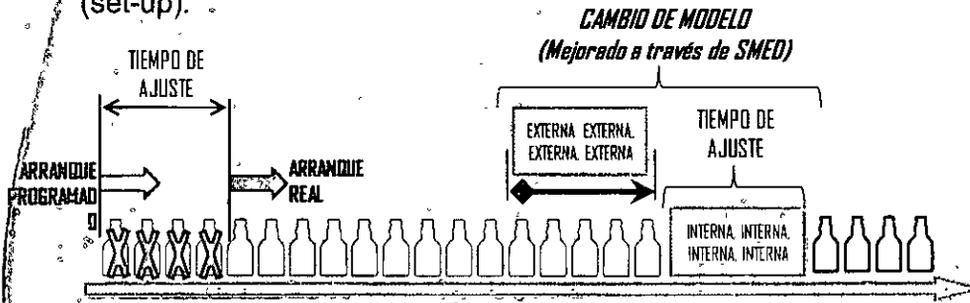
### Las 6 grandes pérdidas y estructura del TPM:

INDICADORES

B Tiempo total operativo

Ajustes y Averías

Es importante homologar los criterios de lo que se considera ajuste. Por ejemplo los arranques de turno ó cambios de modelo (set-up).



Le afecta al OEE ya que dichas actividades de ajuste se desarrollan en pleno turno productivo afectando el plan de producción previamente establecido.



### Las 6 grandes pérdidas y estructura del TPM:

INDICADORES

<b>A</b> Tiempo total disponible	Paradas Planificadas
<b>B</b> Tiempo total operativo	Ajustes y Averías

**CÁLCULOS:**

$$TTO = TTD - (TA + TF)$$

*TTO = Tiempo Total Operativo*  
*TTD = Tiempo Total Disponible*  
*TA = Suma de tiempos de ajustes en un período*  
*TF = Suma de tiempos de averías en un período*

$$DISPONIBILIDAD = \frac{TTO}{TTD} = \frac{B}{A}$$



### Las 6 grandes pérdidas y estructura del TPM:

INDICADORES

<b>D</b> Producción Real	Microparos y Caídas de velocidad
--------------------------	----------------------------------

Esta pérdidas son las más difíciles de controlar. Suelen pasar desapercibidas por lo que no se obtienen registro de ellas.

Los microparos como su nombre indica, son pequeñas detenciones del funcionamiento del equipo que son restablecidas por el mismo usuario. Usualmente se usa como norma de microparo aquella que dura menos de 5 minutos. Sin embargo cada empresa establece su propia norma para medirlos.

**Ejemplo de clasificación de PAROS**

- < 5 minutos de paro = MICROPARO.- Muchas veces no se toma en cuenta.
- > 5 mins; < 15 mins. = PARO MENOR.- Se da tratamiento normal por el personal de mantenimiento hasta su restablecimiento.
- > 15 mins; < 25 mins. = PARO IMPORTANTE.- Debe darse aviso a las gerencias de producción y de mantenimiento. No afecta al programa de producción.
- > 25 minutos = PARO MAYOR.- Debe darse aviso a la gerencia general y tomar acciones para reemplazar el equipo y/o reprogramar la producción.

### Las 6 grandes pérdidas y estructura del TPM:

#### INDICADORES

D: Producción Real

Microparosy  
Caídas de velocidad

Las caídas de velocidad son aquellos eventos en los que el equipo continua produciendo pero a menor ritmo. Para las caídas de velocidad no se da un criterio de medición, es decir, nunca se aclara cuál es límite inferior de velocidad a la que podemos seguir produciendo sin buscar contramedida. Por ello deberían registrarse y analizarse todos los eventos dados.

La norma para calificar una caída de velocidad es:

$$\text{TIEMPO CICLO REAL} < \text{TIEMPO CICLO PROGRAMADO}$$

De aquí que es indispensable tener perfectamente estandarizado todos los tiempos ciclo que se establecen de acuerdo a lo que el área de programación determine.

Si este tiempo ciclo cambia (semanal, quincenal o mensualmente) de acuerdo al programa de producción, debe ser considerado así para el cálculo de O.E.F.

### Las 6 grandes pérdidas y estructura del TPM:

#### INDICADORES

D: Producción Real

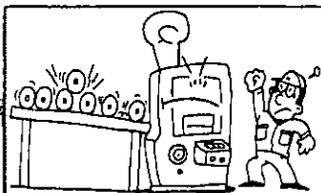
Microparosy  
Caídas de velocidad

En japonés (junto a los microparos y caídas de velocidad) está pérdida toma un sentido mas amplio usando la palabra **CHOKOTEI** cuyo significado aproximado es "funcionamiento en vacío". Aunque el equipo no se detiene ni baja su velocidad el proceso pierde eficiencia.

Ejemplos de CHOKOTEI:

- 1) El transportador trabaja en vacío por obstrucción de piezas.
- 2) La línea detiene el material (no el equipo), porque el detector de calidad sensea problema.
- 3) Ausencia abrupta del operario que detiene temporalmente el proceso (sin par de equipo).

! Erradicar CHOKOTEI !



Erradicar chokotei requiere de lo siguiente:

- 1) Detectar pequeños defectos = **LIMPIEZA** (enfocar transportadores, zonas de contacto o roces)
- 2) Analizar (por grupo) el **fenómeno** para llegar a causa raíz.
- 3) Determinar causa raíz de fenómeno (análisis)
- 4) Estándar para no reincidencia.



### Las 6 grandes pérdidas y estructura del TPM:

INDICADORES

<b>C</b> Producción prevista	Ajustes y Averías
<b>D</b> Producción real	Microparos y Caídas de velocidad

**CÁLCULOS:**

$$PR = PP - (MP + CV)$$

*PR = Producción Real*  
*PP = Producción Prevista*  
*MP = Suma de tiempos por Microparos en un período*  
*CV = Suma de tiempos de Caídas de Velocidad y Chokotei en un período*

$$RENDIMIENTO = \frac{PR}{PP} = \frac{D}{C}$$



### Las 6 grandes pérdidas y estructura del TPM:

INDICADORES

<b>F</b> Piezas Buenas	Defectos y Arranque
------------------------	------------------------

Las pérdidas por defectos y arranque no son considerados en muchas empresas.

Sin embargo en aquellas que se consideren dentro de WCM éstas pérdidas deben ser detalladamente cuantificadas para su continuo mejoramiento.

La pérdida por defectos se cuantifica a partir del tiempo ciclo. Si se tiene el tiempo ciclo por cada producto que es elaborado es muy fácil saber el impacto (tanto en tiempo como en costo) que representa cada producto desviado o rechazado durante el turno.

En el caso de los arranques se consideran 2 campos que originan pérdida:

- a) Defectivo por arranques fallidos de turno productivo (diario ó semanal)
- b) Defectivo por arranques en caso de nuevo producto.

Cualquiera que sea el caso debe tenerse un registro del tiempo de cada defecto y generación de costo del OEE.

מודול 11 - "גורמים לה עתידות"

מוד. פקטוריה גלילת סוף

### Las 6 grandes pérdidas y estructura del TPM:

INDICADORES

<b>E</b> Producción real	Retrasos y Cajitas de variación
<b>F</b> Piezas buenas	Defectos y Arranque

**CÁLCULOS:**

$$PB = PR - (DF + DT)$$

*PB = Piezas Buenas*  
*PR = Producción Real*  
*DF = Suma de tiempos por Defectivo en un periodo*  
*DT = Suma de tiempos por Defectivos y Retrasos de Arranque implicados*

$$CALIDAD = \frac{PB}{PR} = \frac{F}{E}$$

### Las 6 grandes pérdidas y estructura del TPM:

INDICADORES

El ejemplo numérico siguiente ilustra el resultado de OEE en un proceso cuyos valores separados de disponibilidad, rendimiento y calidad están por arriba del 90%, pero que al englobarse queda por abajo del 85%:

Tiempo total de operación	540
<b>A</b> Tiempo total disponible	495 <small>Paradas Planificadas 4</small>
<b>B</b> Tiempo total operativo	48 <small>Avances y Averías 15</small>
<b>C</b> Producción prevista	480
<b>D</b> Producción real	440 <small>Microparadas 40 Capacidad</small>
<b>E</b> Producción real	440
<b>F</b> Piezas buenas	415 <small>Defectos y Arranque 25</small>

$\frac{480}{495} = 96.9\%$   
 $\frac{440}{480} = 91.6\%$   
 $\frac{415}{440} = 94.3\%$

**B/A = Disponibilidad    D/C = Rendimiento    F/E = Calidad**

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

$$\frac{480}{495} \times \frac{440}{480} \times \frac{415}{440} = 83.8\%$$

מנהל תחום IV - "גורמים לא עתידים"

תחום, פקולטת הנדסת תעשייה, אוניברסיטת תל אביב

### Las 6 grandes pérdidas y estructura del TPM:

INDICADORES

La DISPONIBILIDAD, como se ve en el esquema de OEE, es afectada por la averías y los ajustes.

En términos del trabajo que mantenimiento realiza ésta depende de 2 cualidades:

- 1) La MANTENIBILIDAD y
- 2) La CONFIABILIDAD

*TIEMPO PROGRAMADO PARA PRODUCIR (T.T.D.)*

TTR determina la MANTENIBILIDAD      TBF determina la CONFIABILIDAD

### Las 6 grandes pérdidas y estructura del TPM:

INDICADORES

MTTR es un indicador de la MANTENIBILIDAD y se divide en MTTRt (Mean Time To Restore) y en MTTRp (Mean Time To Repair).

Cálculo:

$$MTTR = (Suma TTR) / \#F$$

En donde:

- TTR= Tiempo total usado para restaurar ó reparar
- #F = Cantidad de fallas en un periodo de tiempo

Puede calcularse por equipo o por grupo de equipos (líneas de operación)



### Las 6 grandes pérdidas y estructura del TPM:

INDICADORES

**MTRT** es el tiempo promedio para restaurar las fallas recuperando la función del equipo que incluye:

- a) Tiempo de restauración
- b) Tiempo de pruebas y ajustes pre-arranque

Este indicador mide entonces la **eficiencia de la cuadrilla de mantenimiento**.

**MTRP** es el tiempo promedio para reparar hasta llegar a la condición inicial de un equipo, maquinaria, línea o proceso después de las fallas e incluye lo siguiente:

- a) Tiempo de análisis y diagnóstico de fallas
- b) Tiempo de planeación
- c) Tiempo de consecución de refacciones
- d) Tiempo de consecución de herramienta
- e) Tiempo de restauración
- f) Tiempo de pruebas pre-arranque
- g) Tiempo de ajustes post-arranque

Bajo esta lupa podemos decir que mide la **eficiencia del sistema de mantenimiento**



### Las 6 grandes pérdidas y estructura del TPM:

INDICADORES

**MTBF** (Mean Time Between Failures) es el tiempo promedio entre fallas. Es un indicador de **CONFIABILIDAD**. Al igual que **MTRP** puede medir individualmente equipo o procesos completos.

Se calcula como sigue:

$$MTBF = TTO / \#F + 1$$

En donde:

- TTO = Tiempo Total Operativo (Suma de TBF's)
- #F = Cantidad total de fallas

### Ejercicio de cálculo

Existen otros indicadores también importantes que no se analizarán en este taller.

"Sostenibilidad de Equidad"

Ing. Ferrnando Galvez Ruiz

### Las 6 grandes pérdidas y estructura del TPM:

*PILARES DE TPM*

La evolución de las prácticas de mantenimiento no significó abandonar una para adoptar las nuevas. Mas bien fueron complementándose y refinándose para finalmente tener un esquema de correlación como el que se muestra

- Hoy día el BM sigue siendo tan necesario como antes.
- El PM cuenta con prácticas fuertes como TBM y CBM que dan forma a la parte predictiva en la prevención.
- Se está generando un cambio en el concepto de CM bajo la práctica de kaizen. Tener cada vez mejores equipos.
- Es mayor la sinergia con los fabricantes para que los diseños tiendan hacia los conceptos "free maintenance" y "free defects".
- Finalmente TPM aglutina estas practicas generando un esquema nuevo de administración.

### Las 6 grandes pérdidas y estructura del TPM:

*PILARES DE TPM*

El JIPM definió inicialmente en la arquitectura del TPM 5 pilares siendo posteriormente adicionados otros. Su arquitectura similar a las que hemos analizado sostiene los 3 indicadores que conforman al O.E.E. y su fundamento es Genba Kanri.

Hay quienes agregan un pilar denominado "higiene y seguridad". No será considerado aquí por ser actividad que cada empresa desarrolla de acuerdo a la legislación vigente en cada país y normalmente



### Las 6 grandes pérdidas y estructura del TPM:

PILARES DE TPM

SÍNTESIS GENERAL DE LOS PILARES

2) *Promover las actividades de MEJORA de manera ENFOCADA*

PROPÓSITO:

- ❖ Eliminar las 6 grandes pérdidas y sostener el estado de funcionamiento del equipo.
- ❖ Elevar la capacidad de análisis de problemas enfocado en la mejora de la eficiencia de las instalaciones.

INVOLUCRADOS:

- ❖ Todo personal enrolado en los grupos de trabajo..

RESUMEN DE ACTIVIDAD:

- ❖ Conocer bien la situación de las pérdidas y aplicar las herramientas de análisis para solucionar los problemas de raíz.
- ❖ Trabajar en coordinación con las demás áreas generando competencia de ser los mejores.



### Las 6 grandes pérdidas y estructura del TPM:

PILARES DE TPM

SÍNTESIS GENERAL DE LOS PILARES

3) *Fortalecer el sistema de gestión que lleve a un mejor DESARROLLO DEL PERSONAL.*

PROPÓSITO:

- ❖ Aumentar el nivel de competencia de usuarios y especialistas en la atención de los equipos.

INVOLUCRADOS:

- ❖ Todo personal usuario de equipos y especialistas de mantenimiento.

RESUMEN DE ACTIVIDAD:

- ❖ Formar a los usuarios en la atención básica de los equipos así como su correcta operación.
- ❖ Elevar el nivel de habilidad técnica de los especialistas para hacerse cargo de mejorar los equipos.
- ❖ Tener operadores (usuarios y especialistas) capaces de detectar anticipadamente las anomalías.




## Las 6 grandes pérdidas y estructura del TPM:

PILARES DE TPM

SÍNTESIS GENERAL DE LOS PILARES

**4) Revisar y mejorar el sistema de MANTENIMIENTO PROGRESIVO.**

PROPÓSITO:

- ❖ Tener el mejor sistema de mantenimiento que de manera gradual e incremental genere mayor confiabilidad en los equipos
- ❖ Guiar y soportar las actividades de autónomo para disminuir las principales pérdidas de los equipos

INVOLUCRADOS:

- ❖ Todo personal especialista de mantenimiento.

RESUMEN DE ACTIVIDAD:

- ❖ Complementar eficientemente las actividades de autónomo para evitar, medir y recuperar el deterioro de los equipos.
- ❖ Analizar los puntos débiles de la actividad de mantenimiento para evitar re-ocurrencia de fallas y alargar la vida útil
- ❖ Administrar adecuadamente el costo de mantenimiento




## Las 6 grandes pérdidas y estructura del TPM:

PILARES DE TPM

SÍNTESIS GENERAL DE LOS PILARES

**5) Contar con la guía y coordinación de una OFICINA DE TPM**

PROPÓSITO:

- ❖ Tener la regulación necesaria en la implementación del TPM.
- ❖ Guiar y dar soporte a las actividades de los diferentes grupos de TPM en la planta.

INVOLUCRADOS:

- ❖ Jefes de las áreas relacionadas con los equipos.

RESUMEN DE ACTIVIDAD:

- ❖ Coordinar las actividades de implementación de TPM generando las facilidades requeridas.
- ❖ Proporcionar asesoría, apoyo y motivación para avanzar en toda la planta de manera gradual y sostenida.

מגוהולח ןן - םוהולח ןל םוהולח

ןןו, םוהולח םוהולח םוהולח

**Las 6 grandes pérdidas y estructura del TPM:**  
 PILARES DE TPM

SÍNTESIS GENERAL DE LOS PILARES

**6) Implementar las acciones del MANTENIMIENTO DE LA CALIDAD para garantizar en el origen.**

PROPÓSITO:  
 ❖ Generar las condiciones de control de las instalaciones para lograr cero defectos.

INVOLUCRADOS:  
 ❖ Personal de Producción, Mantenimiento y Calidad

RESUMEN DE ACTIVIDAD:  
 ❖ Impulsar las actividades de los grupos de Kaizen Enfocado para llegar a las causas raíz de los problemas de calidad.  
 ❖ Coordinar la revisión y sostenimiento de los puntos de control que garanticen la no ocurrencia de defectos desde el origen.

**Las 6 grandes pérdidas y estructura del TPM:**  
 PILARES DE TPM

SÍNTESIS GENERAL DE LOS PILARES

**7) Establecimiento del sistema de PREVENCIÓN DEL MANTENIMIENTO.**

PROPÓSITO:  
 ❖ Implementar las nuevas instalaciones con mayor eficiencia y a menor costo evitando pérdidas en el arranque.

INVOLUCRADOS:  
 ❖ Personal de Producción, Mantenimiento y Proyectos (Ingeniería)

RESUMEN DE ACTIVIDAD:  
 ❖ Generar desde la actividad actual la información que retroalimente a la fabricación de nuevos equipos para prevenir fallas y/o defectos.  
 ❖ Coordinar con el fabricante el concepto de nuevos equipos desde la etapa de diseño de los mismos.



### Mantenimiento Autónomo (Pilar 1):

*Competencia y Disposición de los usuarios*

El estado ideal de mantenimiento es el que es hecho por los mismos usuarios de los equipos. De manera "ideal" no debería haber personas ajenas a quienes manejan las máquinas que las reparen.

En la realidad es que tenemos a los expertos en operación y los especialistas en su reparación. Son éstos quienes tomarán la responsabilidad de liderar a los usuarios y de elaborar las primeras HOE (LLR, CAP, CO) de cada equipo para implementar TPM.

		1er TIEMPO	2do TIEMPO
USUARIO	MANTENIMIENTO	LIDERAZGO	COUCHING
	USUARIO	APRENDIZAJE Y MEJORA	LIDERAZGO (Pitares correspondiente)

### Mantenimiento Autónomo (Pilar 1):

Desde la óptica del operario de producción siempre hay reacciones a la implementación de TPM. Podemos clasificarlas en negativas y positivas:

- Hay una resistencia generalizada a asumir nuevas funciones.
- Existe escepticismo ante proyectos de cambio.
- Existe desconfianza ante planteamientos de la empresa.
- Existe temor a la propia incapacidad y a la toma de decisiones.
- Existe la creencia de que a partir de determinada época de la vida: "ya no tengo nada que aprender".
- Existe una falta de capacitación técnica generalizada.
- No hay un conocimiento profundo de las propias máquinas y equipos.
- Falta información sobre resultados y cuando se tienen no se saben interpretar.
- No existe hábito de trabajar en equipo.
- Falta flexibilidad y polivalencia.
- Predomina la creencia de que la limpieza "no es mi trabajo".
- Existe desconocimiento sobre estándares, defectos y parámetros de calidad del producto.
- Predomina el: "yo fabrico tu" (mantenimiento) arreglas".



### Mantenimiento Autónomo (Pilar 1):

Sin embargo, también ocurre que:

- Puede existir exceso de entusiasmo y grandes expectativas ante la posibilidad de asumir nuevas funciones.
- Pueden existir exceso de recursos preparados.
- Todas las personas sienten curiosidad por naturaleza.
- Todas las personas reaccionan positivamente cuando se facilita el contexto para ello.
- Nadie se resiste a la generosidad del reconocimiento genuino.
- Todos "limpiamos nuestra propia casa".

En definitiva, todos los puntos anteriores pueden ser tratados (negativos) y aprovechados y mejorados (positivos).



### Mantenimiento Autónomo (Pilar 1):

Tres elementos básicos del mantenimiento

- 1) **Evitar el deterioro (ED).**  
 Son actividades que se conducen en los equipos para **prevenir los defectos y averías y a mantener la prestación de las instalaciones con eficacia** mediante la revisión, la limpieza, la lubricación y el apriete correcto de elementos de sujeción.
  
- 2) **Medir el deterioro (MD).**  
 Son acciones dirigidas a **investigar desgastes y grado de uso en zonas o componentes de los equipos mediante medición con aparatos adecuados o el uso de los sentidos humanos.** En la mayoría de los caso esta medición puede (o debe) hacerse con el equipo en funcionamiento y en otros deberá desensamblarse para investigar partes interiores.
  
- 3) **Recuperar el deterioro (RD).**  
 Son las actividades de **sustitución de piezas ó recobro de geometrías en que se han detectado anomalías (fugai) antes de que provoquen una falla.** Tal como en los cuidados humanos se derivan de las actividades de evitar y/o medir el deterioro.

### Mantenimiento Autónomo (Pilar 1):

¿Qué es el mantenimiento autónomo?

Son las actividades que siguiendo los 3 elementos básicos de mantenimiento llevan a cabo los usuarios de los equipos bajo las siguientes premisas:

- 1) Los usuarios son quienes más conocen a su propio equipo.
- 2) Se debe erradicar la idea de: "YO PRODUZCO Y TÚ ARREGLAS".
- 3) De manera natural manejamos muchos equipos y nos hacemos cargo de una buena parte de su mantenimiento. *El mejor ejemplo de esto es el automóvil.*

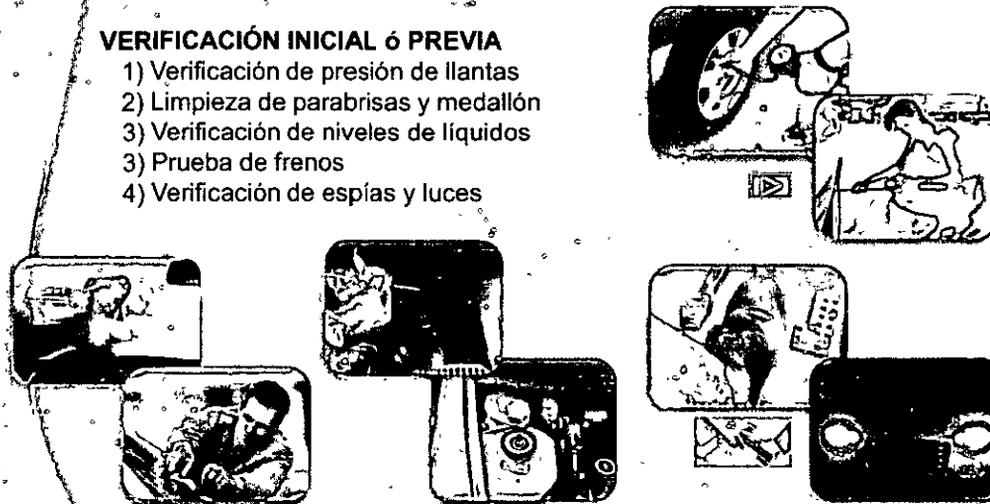


### Mantenimiento Autónomo (Pilar 1):

Y antes de usar el vehículo es necesario hacer una rutina de **verificación** que de seguro nos ahorrará fuertes dolores de cabeza. Sea que lo hagamos en nuestro vehículo o en el que usa la familia.

**VERIFICACIÓN INICIAL ó PREVIA**

- 1) Verificación de presión de llantas
- 2) Limpieza de parabrisas y medallón
- 3) Verificación de niveles de líquidos
- 3) Prueba de frenos
- 4) Verificación de espías y luces





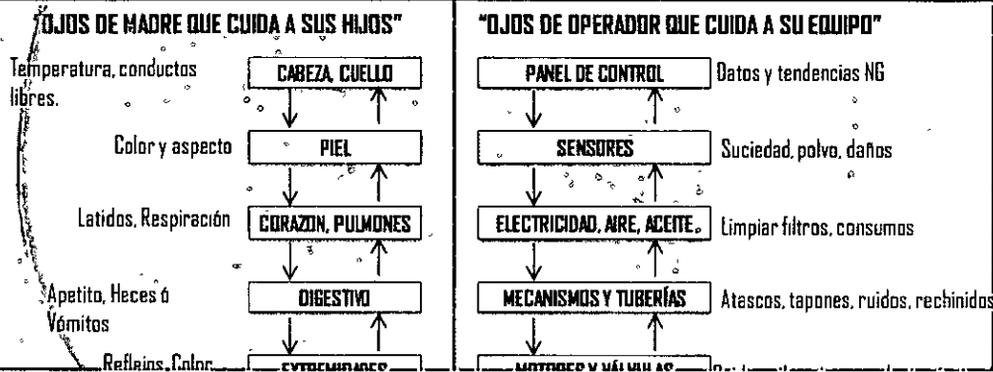
הוולחול תל - "הוולחול תל הוולחול תל"

הוולחול תל הוולחול תל הוולחול תל

### Mantenimiento Autónomo (Pilar 1):

#### DESARROLLAR "OJOS DE MADRE"

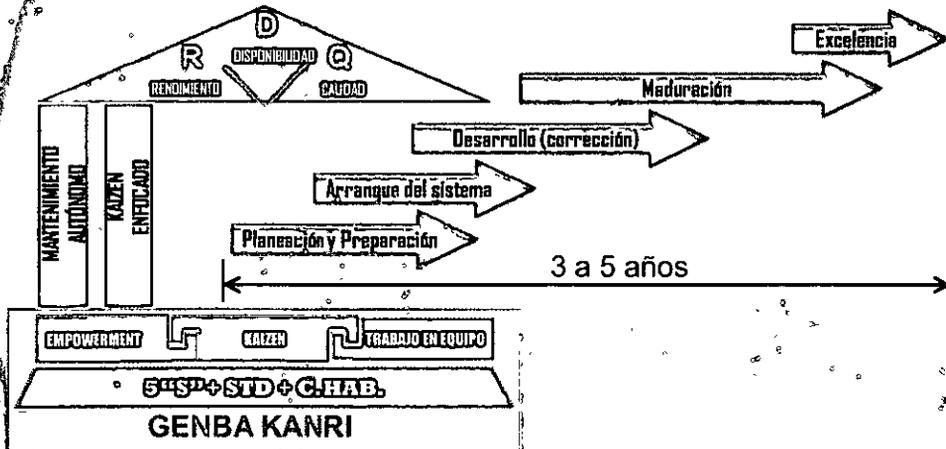
Los adelantos en la medicina han generado una mayor expectativa de vida en los bebés y hoy pueden tener acceso a tratamientos y médicos mas especializados que antes. Pero hay algo cierto: es el cuidado de la madre y su capacidad de darse cuenta en los primeros estadios que sus hijos no están bien y llevarlos al médico lo que en realidad los salva.



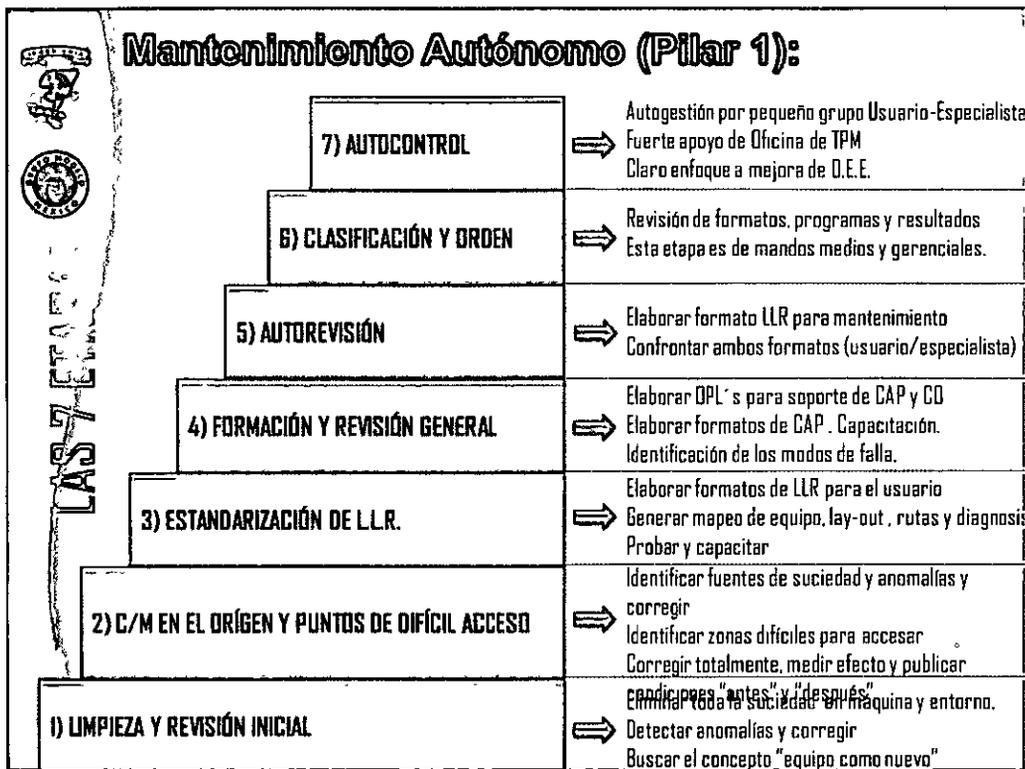
### Mantenimiento Autónomo (Pilar 1):

Pasos para implementación del Mantenimiento Autónomo:

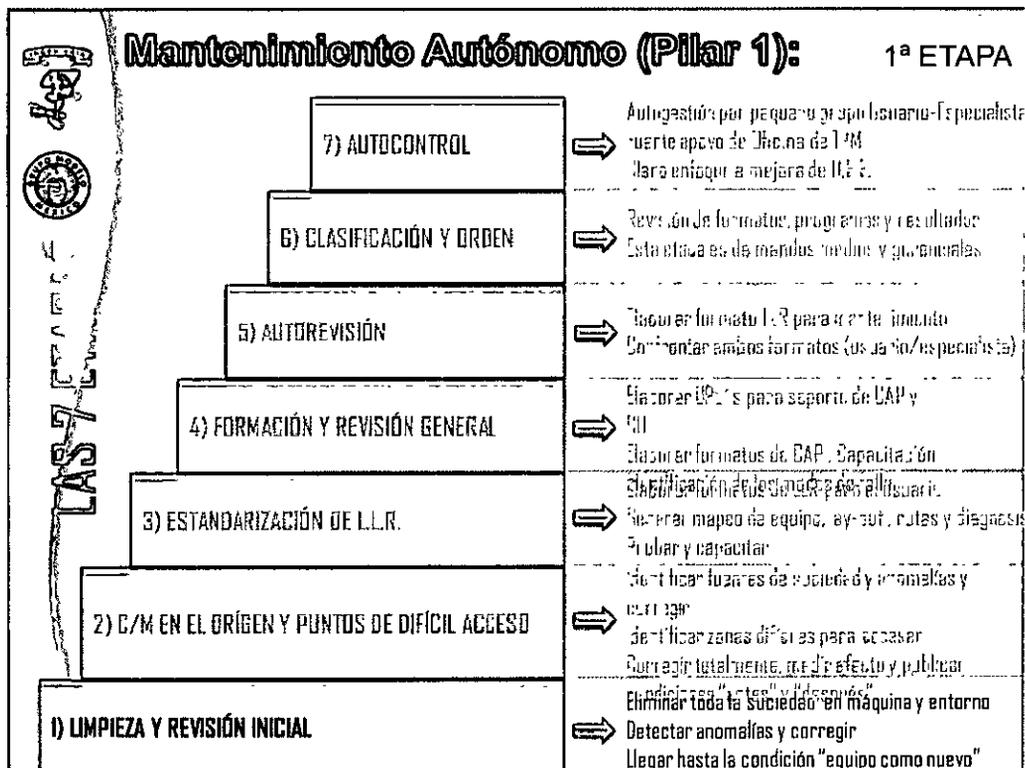
Antes de enumerar los pasos concretos para el Autónomo se debe decir que éste y el de Kaizen Enfocado son los pilares más difíciles de sostener dentro de TPM. Se dice que se fijan en el principio y se van corrigiendo conforme madura su implantación.



מלון הילוו - "הולדתו של עמנו"



[10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [45], [46], [47], [48], [49], [50], [51], [52], [53], [54], [55], [56], [57], [58], [59], [60], [61], [62], [63], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71], [72], [73], [74], [75], [76], [77], [78], [79], [80], [81], [82], [83], [84], [85], [86], [87], [88], [89], [90], [91], [92], [93], [94], [95], [96], [97], [98], [99], [100]



הוֹרְוּנוּ - הַיּוֹמָהּ הַזֶּה

הַיּוֹמָהּ הַזֶּה הוֹרְוּנוּ

**Mantenimiento Autónomo (Pilar 1):** 1ª ETAPA

La etapa de Limpieza y Revisión Inicial da una excelente oportunidad de promocionar el arranque del autónomo.

La limpieza es un proceso educativo que provoca resistencia al cambio pues la mayoría no asumimos como nuestra responsabilidad limpiar nuestro equipo y área de trabajo. Más aún si existe quien lo haga de manera cotidiana.

**¿PORQUÉ LIMPIAR SI LA BASURA Y SUCIEDAD SE ACUMULAN OTRA VEZ RÁPIDAMENTE?...**

**...PORQUE LA SUCIEDAD ESCONDE LA RAÍZ DE PROBLEMAS MAYORES QUE NO PODEMOS VER...**

***...SI LE DEJAMOS ESTA TAREA A OTRA PERSONA PERDEMOS LA OPORTUNIDAD DE VERLO Y SOLUCIONARLO POR NOSOTROS MISMOS!***

**Mantenimiento Autónomo (Pilar 1):** 1ª ETAPA

Generalmente se inicia con un área piloto y además de los integrantes [sindicalizados y no sindicalizados] de esa área (producción, mantenimiento, calidad, logística, etc) se convoca al personal indirectamente relacionado incluyendo al de oficinas (selectivamente) y bajo un plan previamente establecido (capacitación, materiales y EPP) se les anima a buscar el concepto "equipo como nuevo".

**LÍDERES DE ACTIVIDAD: JEFES DE MANTENIMIENTO Y PRODUCCIÓN**

**DÍA DE LIMPIEZA GENERAL!**

מאגזין תעשייתי - "המהפכה העולמית"

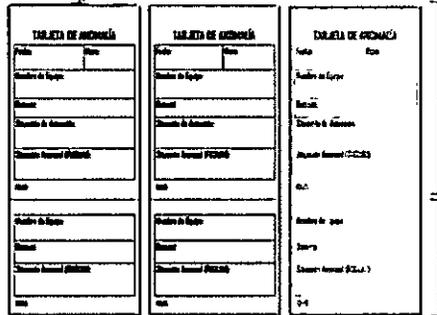
מד. פרימון ג'ורג' סוזנא

### Mantenimiento Autónomo (Pilar 1): 1ª ETAPA

*Manejo de anomalías*

Para llevar un buen control de las anomalías detectadas éstas deben ser registradas. Usamos tarjetas de doble espacio.

- ✓ Tarjeta blanca: Corrección por usuario (o apoyo)
- ✓ Tarjeta amarilla: Corrección por especialista (normal)
- ✓ Tarjeta roja: Corrección por especialista (urgente)



LA PARTE SUPERIOR DEBE COLOCADA EN EL EQUIPO LO MAS CERCA POSIBLE AL PUNTO DONDE SE DETECTO LA ANOMALIA

LA PARTE INFERIOR ES ARCHIVADA EN UNA CARPETA PREVIAMENTE ACORDADA POR PRODUCCIÓN-MANTENIMIENTO



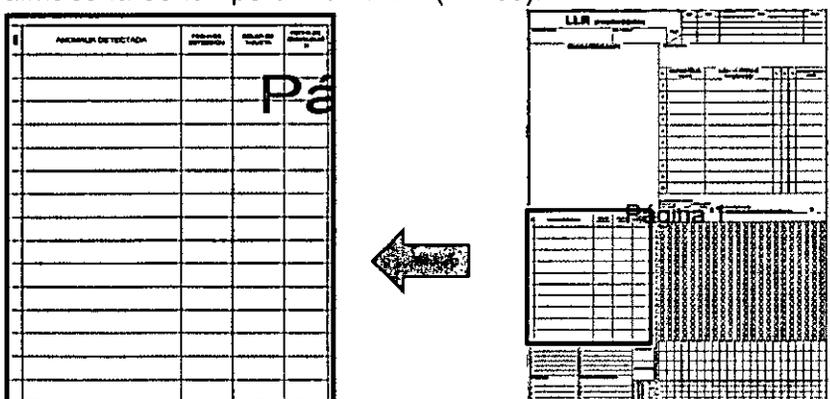
Las tarjetas colocadas sobre el equipo solo podrán ser retiradas hasta corregir la anomalía que está reportando.

### Mantenimiento Autónomo (Pilar 1): 1ª ETAPA

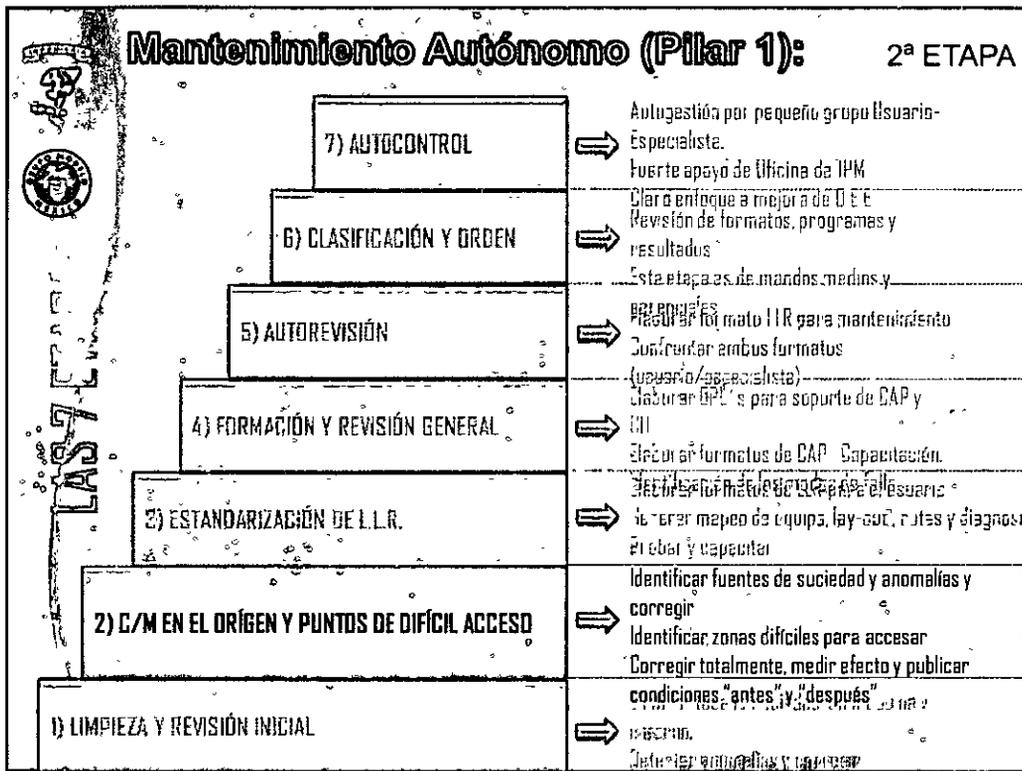
*Manejo de anomalías*

El control de las anomalías debe ser llevado en conjunto por el grupo usuario-especialista para ser revisado en las reuniones periódicas.

Se recomienda que en la hoja de LLR haya un espacio, preparado para el registro de las anomalías. Esta hoja permanece siempre en el equipo por lo que las tarjetas también pueden almacenarse temporalmente ahí (1 mes).



סוּלַמַּת הַיַּד - "הַיְדוּת הַיָּמִינִית"



[מגו, פּאַרמאַנענט גאַנצער סוף תּוֹרָה

### Mantenimiento Autónomo (Pilar 1): 2ª ETAPA

En la segunda etapa vamos a esforzarnos por encontrar el origen tanto de la suciedad como de las primeras anomalías detectadas y determinar inmediatamente su corrección.

Dependiendo de la profundidad con que se haga la primera vez será el buen nivel en que el equipo pueda arrancar en manos del usuario.

**¡BUSCAR!**

**¡RASTREAR!**

**¡SEGUIR!**

**¡CONFIRMAR!**

**¡HASTA ENCONTRAR LA FUENTE!**

סוּדָּוּת הַיַּמִּי - הַיַּמִּי הַיַּמִּי

### Mantenimiento Autónomo (Pilar 1): 2ª ETAPA

**Tablero de Control**  
 Es hora de preparar nuestro tablero de control.  
 Similar a como se lleva un tablero para Hoshin y Genba, en TPM es necesario usar esta herramienta también.

AUTÓNOMO			TPM usuario		LÍNEA # 1
Máquina # 1	Máquina # 2	Máquina # 3	KAIZEN ENFOCADO		
 Dueño de equipo Cumplim. de L.L.R. Cumplim. de C.A.P. Cumplim. de C.O. Control de anomalías ANTES ACTUAL	 Dueño de equipo Cumplim. de L.L.R. Cumplim. de C.A.P. Cumplim. de C.O. Control de anomalías ANTES ACTUAL	 Dueño de equipo Cumplim. de L.L.R. Cumplim. de C.A.P. Cumplim. de C.O. Control de anomalías ANTES ACTUAL	OEE Anual de Línea OEE Anual de Etapa OEE Mensual Maq. 1 Pareto Mensual de Pérdidas	[Empty grid for Kaizen Focused data]	

[TPM, Focussed Kaizen, S.M.A.R.T.]

### Mantenimiento Autónomo (Pilar 1): 3ª ETAPA

7) AUTOCONTROL	⇒	Autogestión por el pequeño grupo usuario - Especialista. - fuerte apoyo de oficina de TPM
6) CLASIFICACIÓN Y ORDEN	⇒	Clasificación de máquinas de D.L.E. Revisión de formatos, programas y resultados. - uso de tarjetas de cambios rápidos y
5) AUTOREVISIÓN	⇒	SAIPLUGS - actualizar formato LTR - para mantenimiento - desarrollar nuevos formatos
4) FORMACIÓN Y REVISIÓN GENERAL	⇒	Capacitar LTR's para soporte de CAP y - OEE - Clasificar formatos de CAP - Capacitación
3) ESTANDARIZACIÓN DE L.L.R.	⇒	- Elaborar formatos de L.L.R. para el usuario - Generar mapeo de equipo, lay-out, rutas y diagnosis - Probar y capacitar
2) E/M EN EL ORIGEN Y PUNTOS DE DIFÍCIL ACCESO	⇒	- Identificar fuentes de suciedad y anomalías y rutas - Identificar zonas críticas para acceder - Romper el telero, med. efectivo y publicar - Desarrollar "L.L.R." y "L.L.R." de equipos
1) LIMPIEZA Y REVISIÓN INICIAL	⇒	- Estandar - Detallar anomalías y corregir

הַחֲבֵירִים הַשְּׂמֵרָה - אֲחֵינוּ הַיְמָנִים

הַחֲבֵירִים הַשְּׂמֵרָה - אֲחֵינוּ הַיְמָנִים

**Mantenimiento Autónomo (Pilar 1):** 3ª ETAPA

**Clarificando responsabilidades...**

¿Yo ensuciarme?... ¡¡Por algo estudié!!...

Tengo todo bajo control... La cosa es calmada!!

¿Quién me va a chequear?

INGENIERÍA

PRODUCCIÓN

MANTENIMIENTO

Para eso están los de mantenimiento, que hagan algo!

**Mantenimiento Autónomo (Pilar 1):** 3ª ETAPA

**EVITAR EL DETERIORO (ED) LLR**

• Limpieza, Lubricación y Reapriete es la actividad preventiva básica que se aplica en forma diaria a los equipos tanto por usuarios como por especialistas. Los usuarios se encargan de zonas accesibles y seguras aun con equipo operando. Los especialistas de mantenimiento hacen LLR de mayor complejidad.

CARACTERÍSTICAS LLR	
USUARIO	ESPECIALISTA
Bajo riesgo	Zona riesgosa
Acceso seguro	Difícil acceso
Exterior equipo en movimiento	Equipo parado ó en movimiento
Interior equipo parado	
Herramienta básica	Con herramienta completa
Tiempo corto	Mayor tiempo

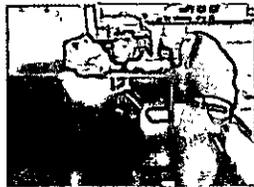
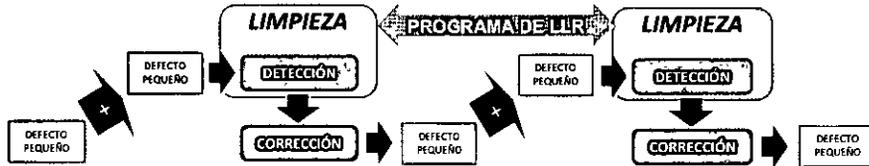
### Mantenimiento Autónomo (Pilar 1):

3ª ETAPA

#### EVITAR EL DETERIORO (ED) LLR

**LIMPIEZA:** El objetivo de limpiar un equipo o parte de él e **DETECTAR ANOMALÍAS** en su etapa de defecto pequeño par **CORREGIRLAS** y recuperar la **FUNCIÓN ORIGINAL**.

#### LIMPIEZA ≠ IMAGEN



#### LIMPIEZA COMO INSPECCIÓN

El personal debe desarrollar la habilidad de "DARSE CUENTA DE" al tiempo que está limpiando...

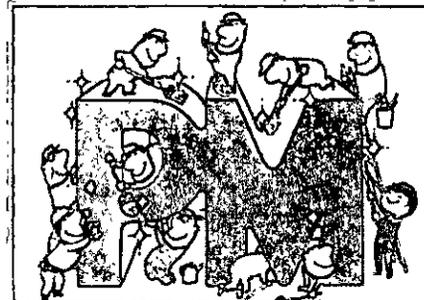
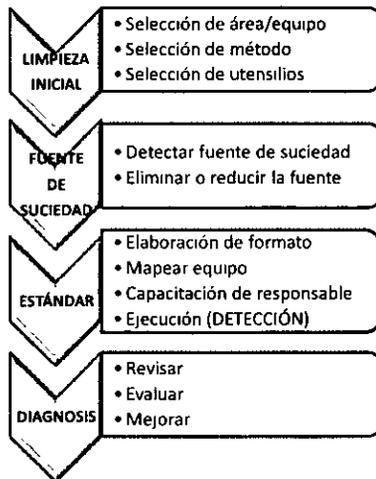
...Por eso debe ser capacitado en **CÓMO** es el **ESTADO** y la **FUNCIÓN ORIGINAL** del equipo -sin importar la edad del mismo-, para reconocer la desviación.

### Mantenimiento Autónomo (Pilar 1):

3ª ETAPA

#### EVITAR EL DETERIORO (ED) LLR

**LIMPIEZA:** En el siguiente flujo se repite la secuencia de las etapas de autónomo pero es útil verlo desde el punto de vista limpieza solamente. Aplica a usuarios y especialistas.



מאגזין תעשיית - "המהפכה של המערכות"

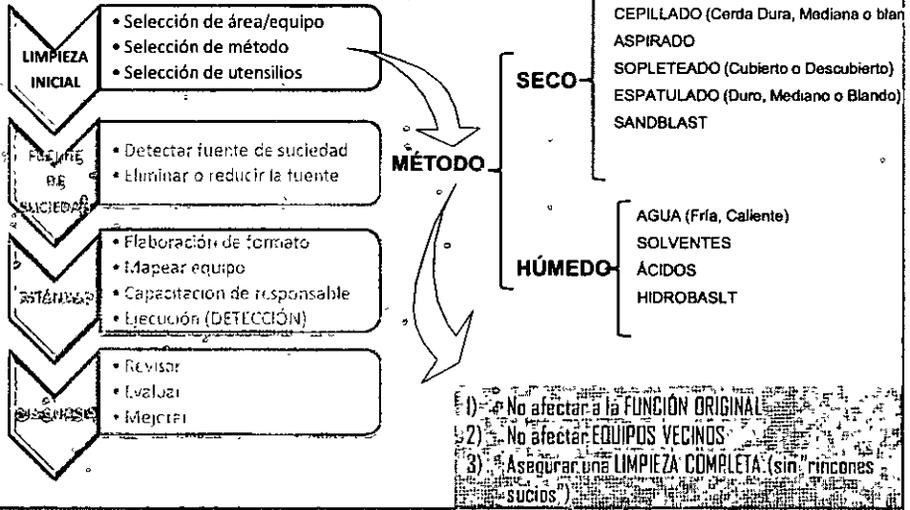
מאגזין תעשיית - "המהפכה של המערכות"

### Mantenimiento Autónomo (Pilar 1):

3ª ETAPA

#### EVITAR EL DETERIORO (ED) LLR

**LIMPIEZA:** En algunos equipos o zonas definir el método de limpieza puede requerir pruebas antes hasta 2 ó 3 veces hasta asegurar el resultado deseado.

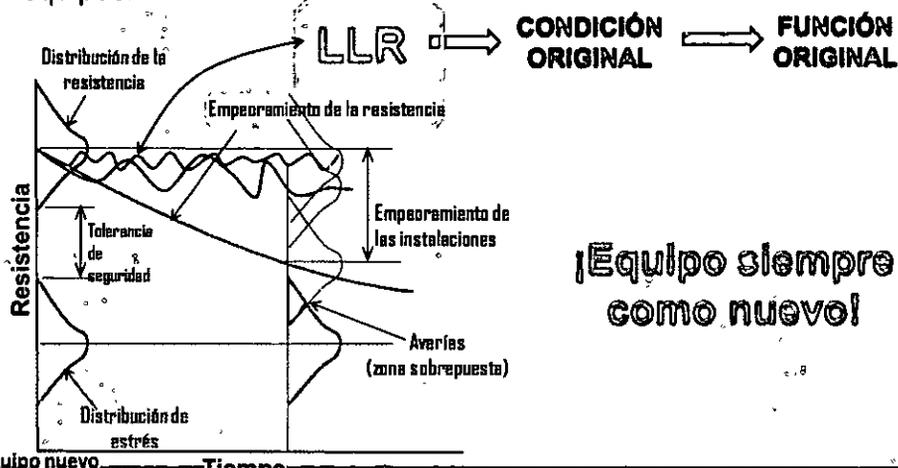


### Mantenimiento Autónomo (Pilar 1):

3ª ETAPA

#### EVITAR EL DETERIORO (ED) LLR

Un buen sistema de LLR genera los mas espectaculares resultados de detección y corrección oportuna de anomalías (fugai). Por ello se encuadra dentro del elemento de *evitar e deterioro* y se concentra en mantener la función original de los equipos.



מנהל המפעל - "גורמתם לאיכות"

מנהל המפעל - "גורמתם לאיכות"

### Mantenimiento Autónomo (Pilar 1): 3ª ETAPA

**EVITAR EL DETERIORO (ED) LLR**

**LIMPIEZA:** Es muy importante ir a la fuente de la suciedad. La misión es erradicarla; si esto no es posible hay que minimizarla. Comenzar por lo más grande para evidenciar lo mas pequeño.

- LIMPIEZA INICIAL:**
  - Selección de área/equipo
  - Selección de método
  - Selección de utensilios
- FUENTE DE SUCIEDAD:**
  - Detectar fuente de suciedad
  - Eliminar o reducir la fuente
- ESTÁNDAR:**
  - Elaboración de formato
  - Mapear equipo
  - Capacitación de responsable
  - Ejecución (DETECCIÓN)
- DIAGNOSIS:**
  - Revisar
  - Evaluar
  - Mejorar

**PRINCIPIOS:**

- El mejor método de limpieza es **NO ENSUCIAR**
- La mejor contramedida es la que **NO REINCIDE**

**ERRADICAR DE LO GRANDE A LO PEQUEÑO**

### Mantenimiento Autónomo (Pilar 1): 3ª ETAPA

**EVITAR EL DETERIORO (ED) LLR**

**LIMPIEZA:** El siguiente flujo aplica a usuarios y especialistas. El estándar que se establece es el instrumento de capacitación y de diagnóstico, de ahí su importancia.

- LIMPIEZA INICIAL:**
  - Selección de área/equipo
  - Selección de método
  - Selección de utensilios
- FUENTE DE SUCIEDAD:**
  - Detectar fuente de suciedad
  - Eliminar o reducir la fuente
- ESTÁNDAR:**
  - Elaboración de formato
  - Mapear equipo
  - Capacitación de responsable
  - Ejecución (DETECCIÓN)
- DIAGNOSIS:**
  - Revisar
  - Evaluar
  - Mejorar

**MANEJO DE ANOMALÍAS**

**NOTA:**  
Detectar las anomalías implica hacer una inspección Adelante se explican los tipos

התהליך - "התהליך של התהליך"

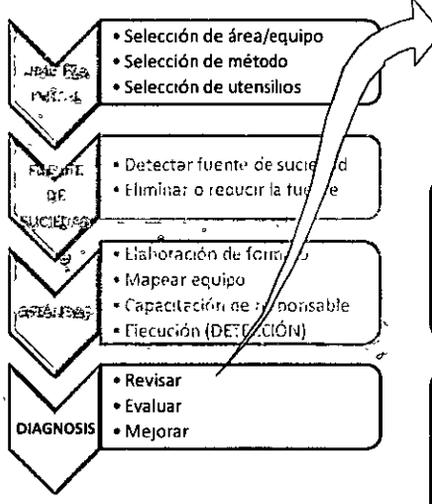
התהליך של התהליך

### Mantenimiento Autónomo (Pilar 1):

3ª ETAPA

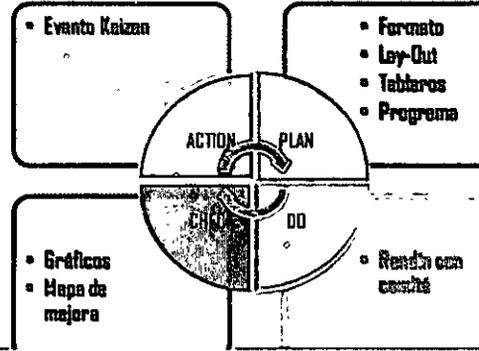
#### EVITAR EL DETERIORO (ED) LLR

**LIMPIEZA:** Para tener una medición se requiere frecuencia de revisión y evaluación. Éste es el paso que le va a dar sostenimiento al sistema.



#### PRINCIPIOS:

- 1) Lo que no se mide no se puede administrar.
- 2) La comparación genera competencia, la competencia mejoramiento.

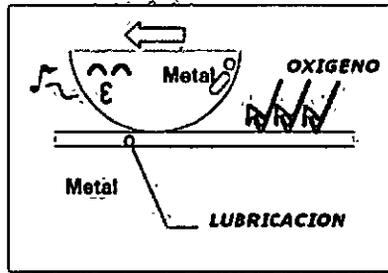


### Mantenimiento Autónomo (Pilar 1):

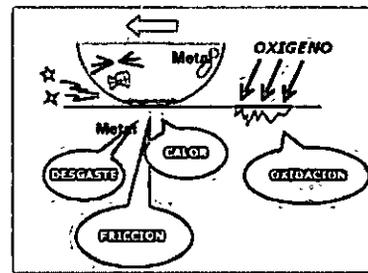
3ª ETAPA

#### EVITAR EL DETERIORO (ED) LLR

**LUBRICACIÓN.** Es esencial para el correcto deslizamiento entre 2 piezas que trabajan en contacto



BUENA LUBRICACIÓN



MALA LUBRICACIÓN

El lubricante además de promover el buen deslizamiento con la velocidad y cargas requeridas, evita fenómenos indeseables como el desgaste, el calentamiento y la corrosión

מחזוריות - "התהליך"

תהליך, תהליך, תהליך, תהליך

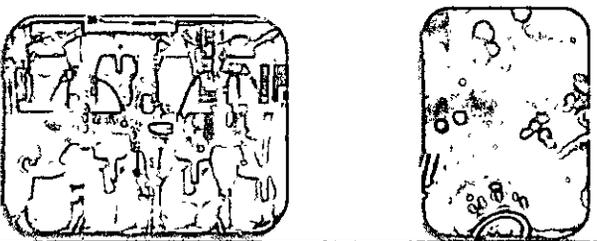
**Mantenimiento Autónomo (Pilar 1):** 3ª ETAPA

**EVITAR EL DETERIORO (ED) LLR**

Mantenimiento debe contar con cartas de lubricación muy detalladas acerca de los tipos de lubricantes para cada equipo. En base a estas cartas es que se elaboran las hojas de LLR que deben contener los 4 principios de la lubricación:

- 1) Lubricante adecuado
- 2) Cantidad adecuada
- 3) Método adecuado y
- 4) Momento adecuado (frecuencia)

Si además se liga la ruta y puntos de lubricación a través de un croquis en la hoja con el mapeo hecho en el equipo se guiará "de la mano" al operador en esta tarea.



**Mantenimiento Autónomo (Pilar 1):** 3ª ETAPA

**EVITAR EL DETERIORO (ED) LLR**

**REAPRIETE.** Se refiere a la acción de confirmar que un elemento de unión (tornillo, tuerca, pasador, grapa, broche, remache, etc.) se mantenga en la condición de firmeza original.

Se menciona confirmar ya que no es recomendable estar aplicando periódicamente y de manera física un apriete sin correr el riesgo de llegar a punto de ruptura del elemento de fijación.



La confirmación es a través de colocar y revisar periódicamente marcas en forma de línea o muescas que sirven como testigos. Entonces una de las tareas preparativas para TPM es el **marcaje total** de elementos de sujeción. Esto se hace después de haber corregido las fuentes de suciedad y anomalías (etapa 2).

מילוי תשובות - "התורה של התורה"

מילוי תשובות - "התורה של התורה"

## Mantenimiento Autónomo (Pilar 1):

3ª ETAPA

### EVITAR EL DETERIORO (ED) LLR

Mientras las marcas de apriete se conserven la confirmación no representa ningún problema. Cuando éstas se muevan o desaparezcan debe volverse a apretar y colocar las marcas. En cada manual viene la información del torque necesario.

Sin embargo en caso de no contar con la información de dicho torque y si el equipo no es crítico, se anexan los siguientes esquemas para dar idea:

Diámetro de tornillo [mm]	Tornillos de material normal [kgf-cm]	Tornillos de alta tensión [kgf-cm]	Par de apriete de tornillos de material normal	
			Longitud [cm]	Par [kgf-cm]
6	64	130	10	6
8	135	280	12	10
10	280	560	15	20
12	490	1,000	15	40
14	800	1,600	20	40
16	1,200	2,500	20	60
20	2,400	4,900	Más de 20	Más de 100

## Mantenimiento Autónomo (Pilar 1):

3ª ETAPA

### EVITAR EL DETERIORO (ED) LLR

En casos de menor información y tomando en cuenta la criticidad de uso del equipo puede usarse la siguiente guía general de apriete. Ésta ha sido usada intuitivamente por mucha gente experimentada de taller en varios países.

Puntos clave de operación de apriete

(a) Menos de M6

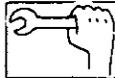


Fuerza de muñeca

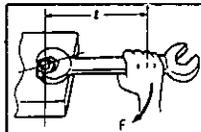
Tamaño de tornillo y correcta forma de apriete

Cargar el peso de todo el cuerpo para hacer fuerza

(b) Hasta M10

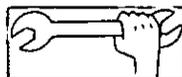


Fuerza de codo



Par de apriete estándar de tornillos

(c) Hasta M14



Fuerza de brazo

(d) Más de M20



Agarrarse a un punto de apoyo

Posicionar las piernas para sostenerse

שׁוּמְרֵי הַיָּמִים - אֲנִי הָיִיתִי בְּעֵמֶד הַיָּמִים

הַיָּמִים הַזֵּהָבִים הָיוּ הַיָּמִים הַטֵּבִים

**Mantenimiento Autónomo (Pilar 1):** 3ª ETAPA

**EVITAR EL DETERIORO (ED) LLR**

Hoja de operación estándar del LLR

No existe una hoja universal para LLR. Como la metodología lo menciona deben ser diseñadas en el momento de estar generando el método que seguirá el operador usuario tomando en cuenta:

- 1) Los componentes que recibirán LLR
- 2) La ruta u orden en que se aplicará el LLR
- 3) El criterio operacional para cada componente
- 4) El método a aplicar
- 5) La frecuencia necesaria

**Mantenimiento Autónomo (Pilar 1):** 3ª ETAPA

**Mapeo de equipo y Pruebas:**

Enseguida del diseño de los formatos de LLR se realiza e mapeo y la prueba de dichos formatos en el campo.

El concepto oriental dice que los supervisores y jefes deber **"ensuciarse la manos"** haciendo por sí mismos la limpieza inicial y puesta en marcha del LLR, para sentir por ellos mismos y transmitir correctamente a los operarios.

El primer mapeo de los equipos y las pruebas de LLR tiene que ser hecho por estos niveles. Posteriormente pueden hacerle para comprobación.

**La palabra convence... el ejemplo arrastra.**

**Mantenimiento Autónomo (Pilar 1):** 3ª ETAPA

El operador de producción. (usuario) necesitará de toda la ayuda posible para hacerse cargo de los pilares de TPM que le corresponden. Debido a que ellos normalmente están "ajustados" a su tiempo de operación es necesario **facilitar la tarea** del autónomo. El mapeo es una forma de hacerlo. Consiste en colocar el máximo de **ayudas visuales** en el equipo bajo el concepto de que "cualquier persona debe poder revisar con exactitud, rápido y eficientemente". No existe una norma para esto, se debe echar mano del ingenio y la creatividad.

**Mantenimiento Autónomo (Pilar 1):** 3ª ETAPA

Para facilitar el control visual y mapeo de los equipos en ocasiones es necesario modificarlos en su configuración original. Siempre y cuando no afecte a la función básica de su diseño (eficiencia y calidad) deberíamos estar dispuestos a romper paradigmas si ganamos en facilidad para la actividad de mantenimiento.

CAMBIO EN EQUIPOS PARA MEJORAR CONTROL VISUAL

Filtro inmerso (Difícil de checar) → Filtro externo (A la vista)

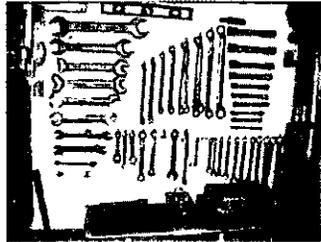
"הגדרת תהליכי העבודה"

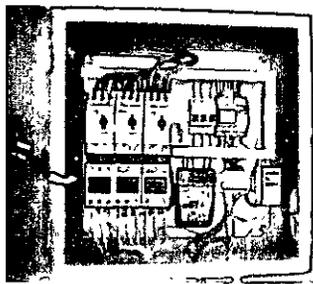
תהליכי העבודה והתקנתם

### Mantenimiento Autónomo (Pilar 1): 3ª ETAPA

La buena práctica de seiri y seiton apoyan enormemente a la gestión visual (mapeo).  
 El estricto control de gavetas y tableros facilita el trabajo minimizando los tiempos y elevando la eficiencia del rol del supervisor desde la capacitación.  
 Es mucho mas sencillo elevar la habilidad de los operadores en un ambiente de elevado control visual... y en muy poco tiempo.

EL ORDEN ES TAMBIÉN PARTE DEL CONTROL VISUAL Y DEL MAPEO





### Mantenimiento Autónomo (Pilar 1): 4ª ETAPA

7) AUTOCONTROL	⇒	Autogestión por pequeño grupo (usuario-especialista) Iniciativa apoyo de Oficina de TPM Diseño de chequeo e inspección de E.O. Revisión de formatos, programas y resultados.
6) CLASIFICACIÓN Y ORDEN	⇒	Establecer los estándares de orden y limpieza.
5) AUTOREVISIÓN	⇒	Elaborar formatos LTR para mantenimiento preventivo Definir formatos de mantenimiento preventivo (operación / especialista)
4) FORMACIÓN Y REVISIÓN GENERAL	⇒	Elaborar OPL's para soporte de CAP y CD Elaborar formatos de CAP, Capacitación.
3) ESTANDARIZACIÓN DE L.L.R.	⇒	Identificación de los modos de falla seri. Hacer mapeo de equipo, lay-out, rutas y diagnosis
2) O/M EN EL ORIGEN Y PUNTOS DE DIFÍCIL ACCESO	⇒	Establecer procedimientos de seguridad y anomalías y registrar Definir zonas de trabajo para acceder Definir estándares de trabajo y publicar Definir "reglas de juego" y "después" de trabajo
1) LIMPIEZA Y REVISIÓN INICIAL	⇒	Definir Detectar anomalías y registrar



מאמר 17 - "גורמים לה עתידות"

100. Fabricación de equipos. Sinérgica

**Mantenimiento Autónomo (Pilar 1):** 4ª ETAPA

Desde el arranque del Autónomo el departamento de mantenimiento debe comenzar a elaborar las OPL's que necesitará para capacitar a los usuarios e ir formando un concentrado de las mismas.

Pero cualquier área puede aportar en el diseño de éstas hojas. Desde los operadores hasta los gerentes usando su tiempo disponible. La Oficina de TPM las aprobará y controlará (por número). Las OPL son la base de las 2 actividades que complementan al LLR: La **Confirmación de Arranque y Paro (CAP)** y la **Correcta Operación (CO)**.

Desde luego, los manuales de equipo son base referencial de cualquier documento.

Documento del pilar "Mantenimiento de la Calidad"

**Mantenimiento Autónomo (Pilar 1):** 4ª ETAPA

**EVITAR EL DETERIORO (ED) CAP**

**CONFIRMACIÓN DE ARRANQUE Y PARO.-** Se denomina de esta manera a la actividad de revisar las condiciones previas al arranque de los equipos para asegurar que se cumplen los requisitos básicos. Del mismo modo se revisan las condiciones en que el equipo debe quedar al término de turno para garantizar otras actividades enlazadas (limpiezas, desinfecciones, revisiones, etc).

REVISIÓN

DETECCIÓN

AVISO INMEDIATO AL SUPERVISOR (P. 110)

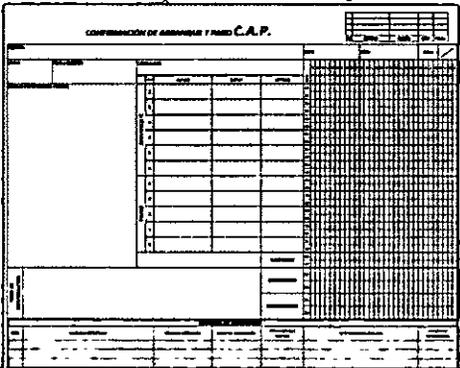
DE ACUERDO A NIVEL DE HABILIDAD EL USUARIO DEBE REVISAR LOS ANOMALÍAS POR SI MISMO

**Mantenimiento Autónomo (Pilar 1):** 4ª ETAPA

**EVITAR EL DETERIORO (ED) CAP**

La CONFIRMACIÓN DE ARRANQUE Y PARO es una actividad preventiva sumamente útil en líneas que arrancan y paran a cada turno de trabajo. Aun cuando los arranques y paros de equipos sean largos (semanales) ésta actividad es muy útil.

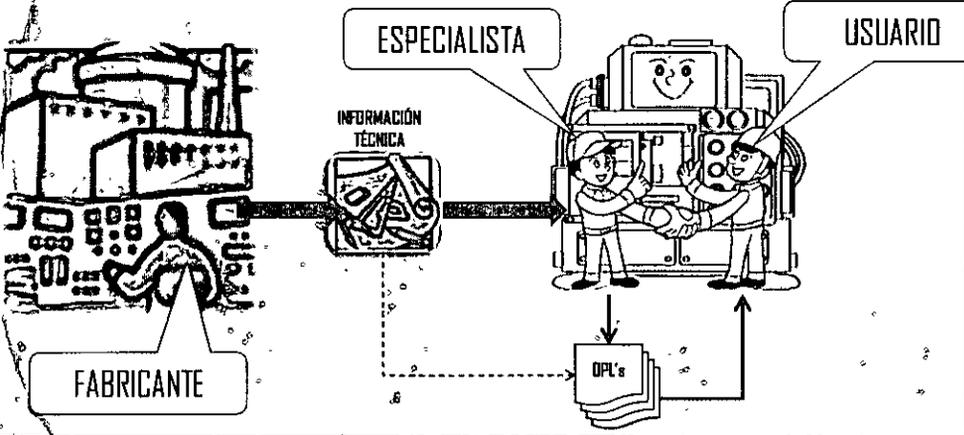
Se diseña una hoja que sirva como "guía" al operario para cumplir con cada requisito de la máquina y cuya omisión represente riesgo de retrasos en el arranque, fallas por errores o defectos en el producto.



**Mantenimiento Autónomo (Pilar 1):** 4ª ETAPA

**EVITAR EL DETERIORO (ED) CO**

**CORRECTA OPERACIÓN:** Es la utilización de los equipos respetando el método y los parámetros que estableció el fabricante en los manuales e instructivos de operación y servicio. Estos documentos normalmente son de uso del especialista (mantenimiento) por lo que se requiere enlazar al usuario



הוּמְרָה הַיְיִדִּישׁ - אַרְבֵּי עָשָׂר

תַּחֲנוּם הַיְיִדִּישׁ - אַרְבֵּי עָשָׂר



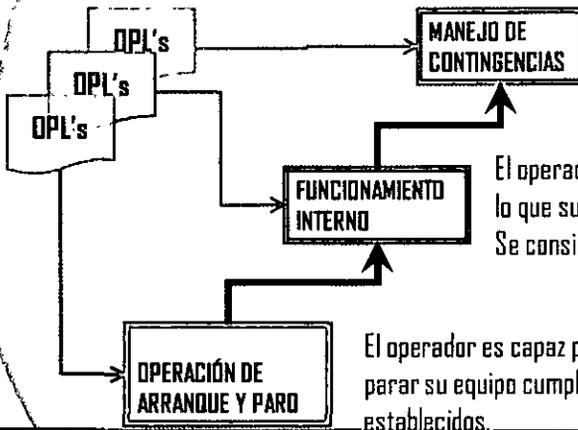
### Mantenimiento Autónomo (Pilar 1):

4ª ETAPA

#### EVITAR EL DETERIORO (ED) CO

#### STEPS DE CORRECTA OPERACIÓN

- Se usan 3 steps para cualificar a los usuarios.
- El avance de uno a otro se considera como el progreso en nivel de habilidad en esta actividad. Se toma el mismo criterio estandarizado de "I", "L", "U".



El operador puede restablecer un equipo sin ayuda de mantenimiento. Se considera nivel "U".

El operador entiende en forma general lo que sucede al operar su equipo. Se considera nivel "L".

El operador es capaz por sí mismo de arrancar y parar su equipo cumpliendo los estándares establecidos.



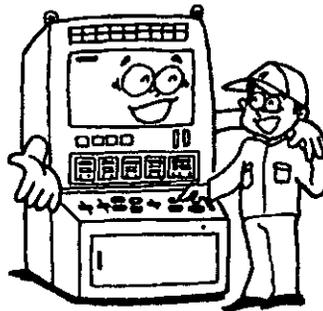
### Mantenimiento Autónomo (Pilar 1):

4ª ETAPA

#### EVITAR EL DETERIORO (ED) CO

ARRANQUE Y PARO.- No confundir la OPERACIÓN de arranque y paro de equipo con la CONFIRMACIÓN. Mientras que ésta es solo el aseguramiento de que todos los requisitos se cumplen antes de arrancar a través de una lista de confirmación, la operación implica el responsabilizarse de que el equipo entre en operación.

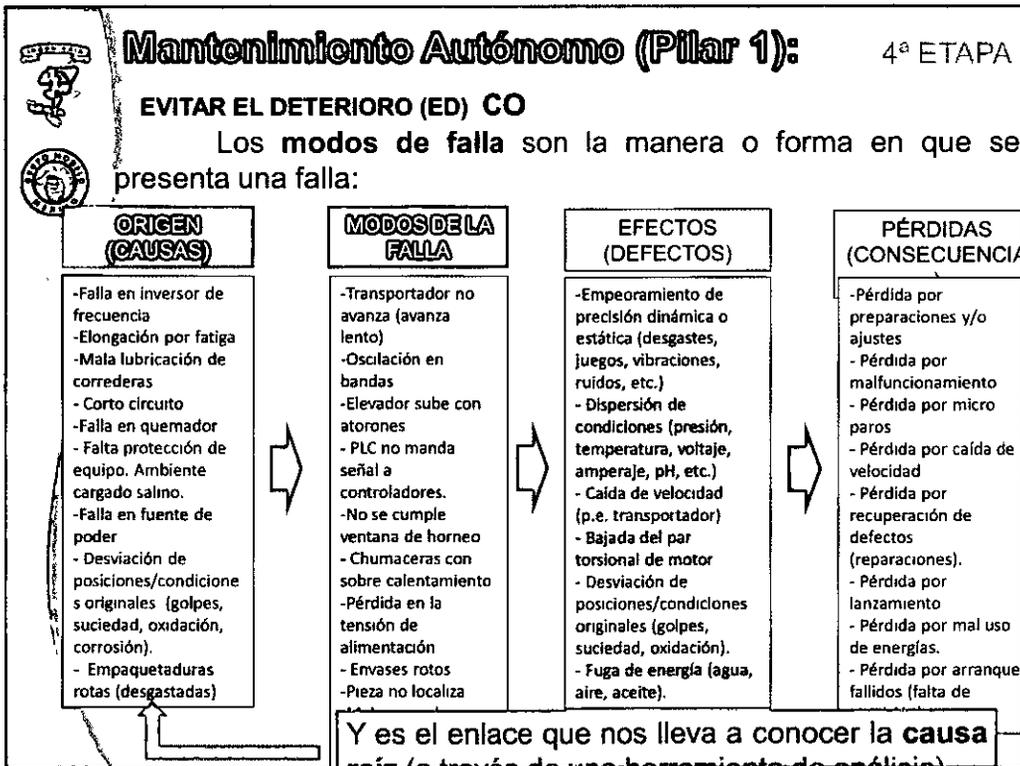
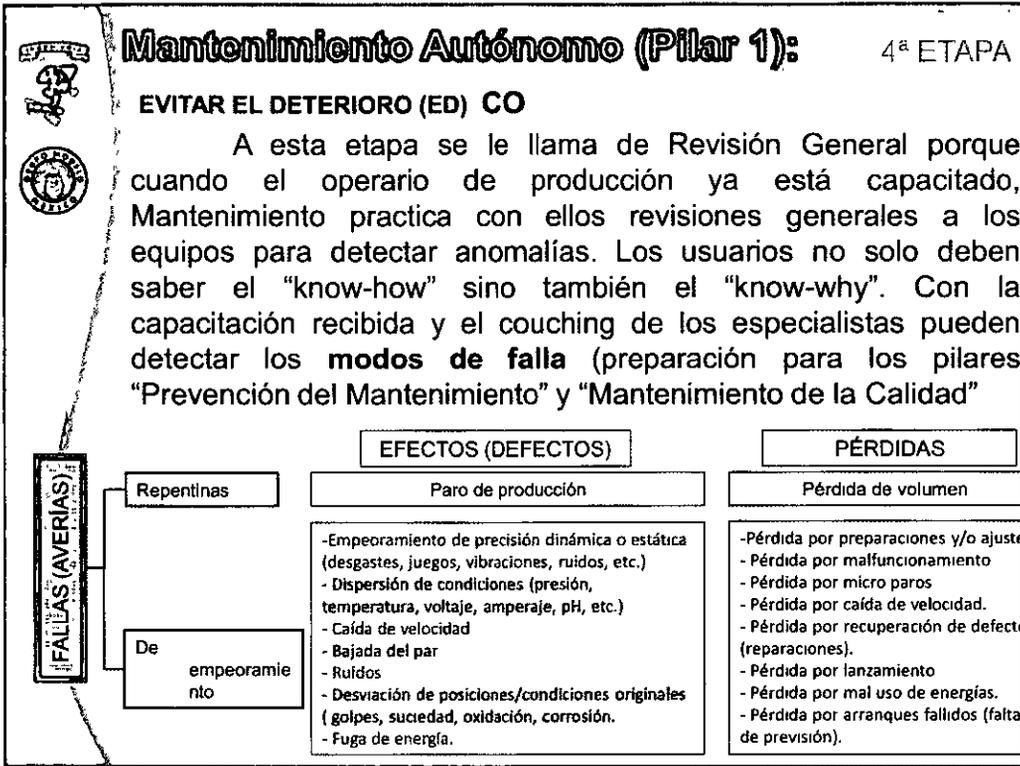
Es uno de los pasos para que el usuario "sienta" al equipo como algo propio.



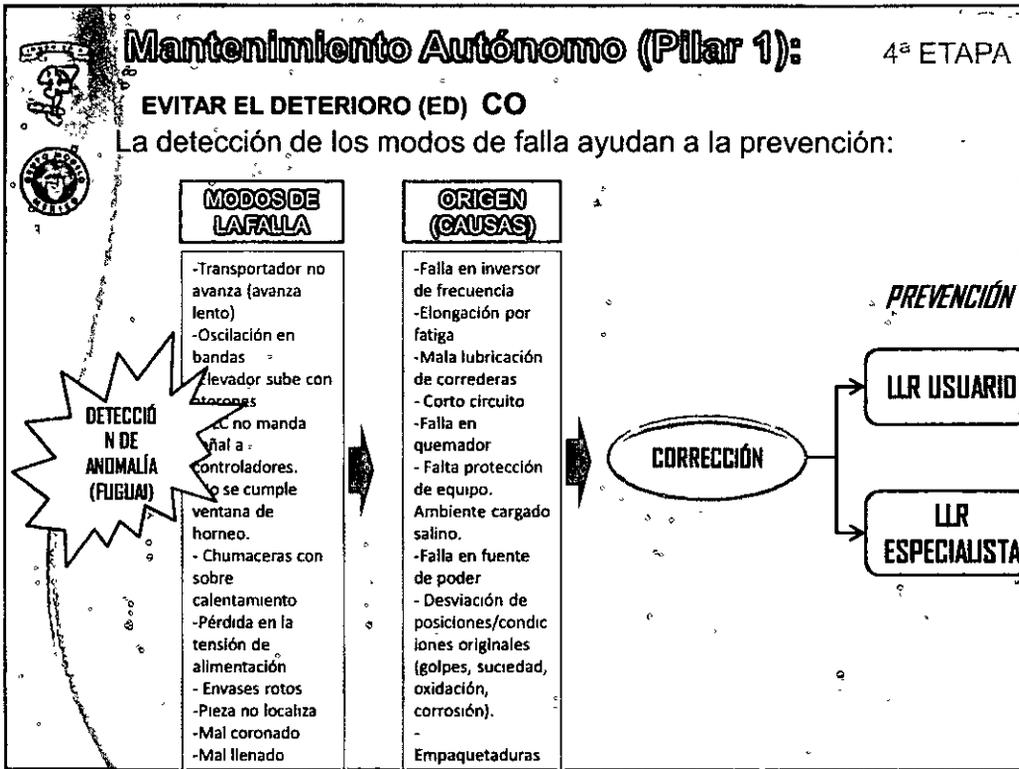


מוֹדֵי חֵטְא - "גַּוְוָהוּת הַשְׂמֵרָה"

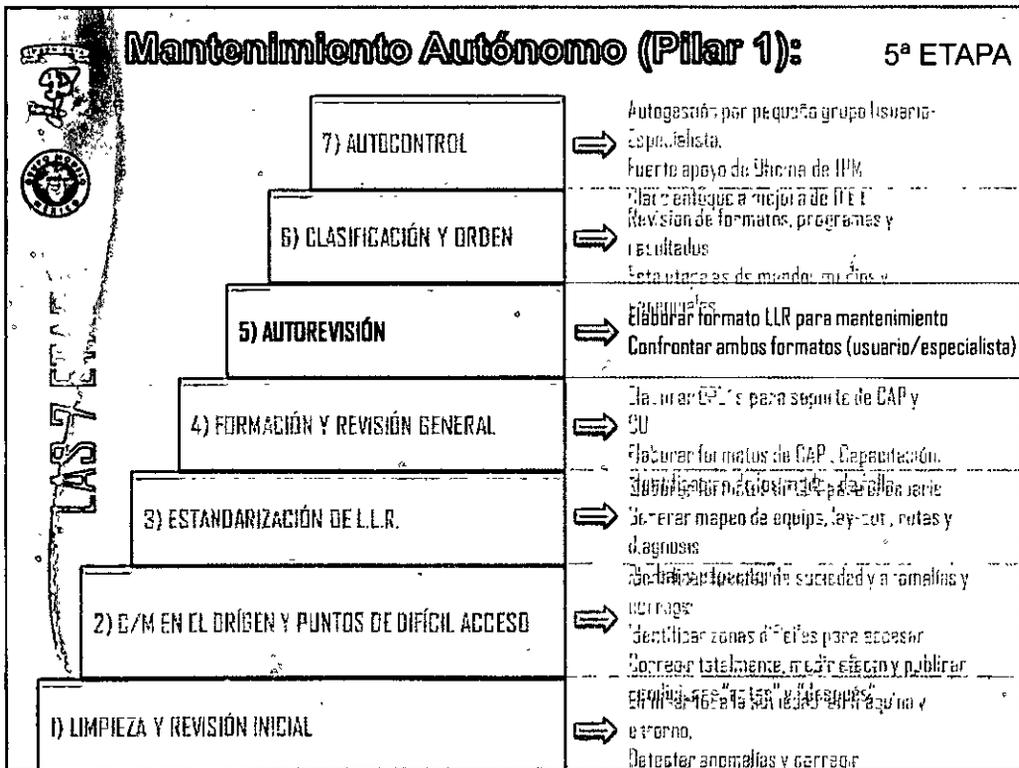
תְּחִילַת הַתְּחַלּוּת הַשְׂמֵרָה



77 - "GOTIHOI HA EPIHOS"



[TQ, FERTIHOI GAIHOS. SITH TQZ



מחזוריות - "התהליך של התחנה"

תהליך התחנה - "התהליך של התחנה"

**Mantenimiento Autónomo (Pilar 1):** 5ª ETAPA

Como se mencionó antes, LLR es una actividad compartida entre usuario y especialista con las diferencias ya mencionadas.

En la 5ª etapa de autónomo deben elaborarse los formatos para esta tarea. El diseño puede ser el mismo, lo que cambia es el contenido de la tarea.

CARACTERÍSTICAS LLR	
USUARIO	ESPECIALISTA
Baja riesgo	Zero riesgo
Acceso seguro	Acceso controlado
Exterior equipo en funcionamiento	Equipo parada si es necesario
Interior equipo parado	Con herramienta completa
Herramienta básica	Mayor equipo
Tiempo corto	

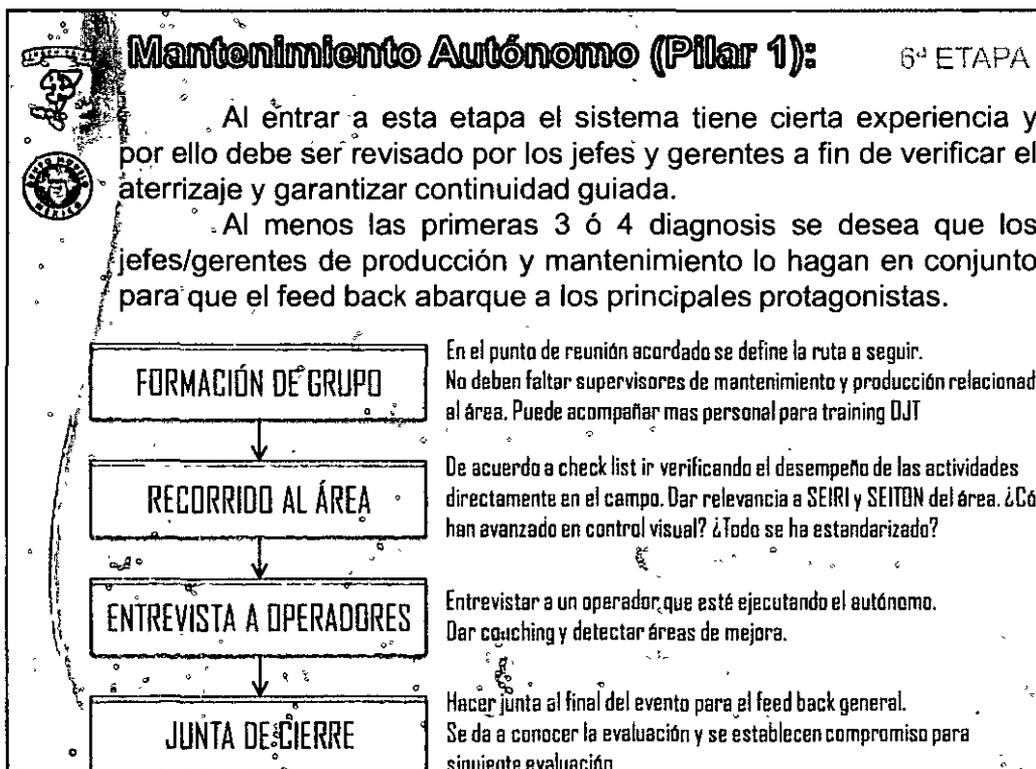
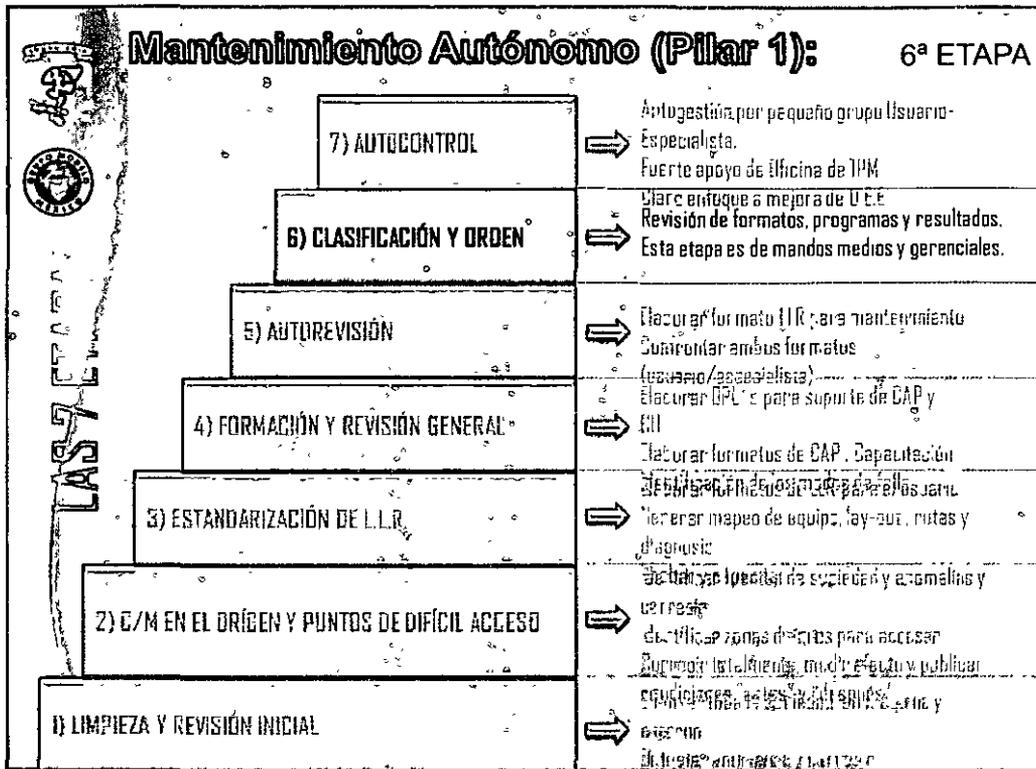
**Mantenimiento Autónomo (Pilar 1):** 5ª ETAPA

Por cada equipo se debe ir comparando el contenido de ambas hojas, la de producción y la de mantenimiento.

Este es un trabajo que realizan en conjunto los supervisores de mantenimiento y de producción (o el usuario) para verificar que no se repita ni se omita ninguna actividad.

מגוון תוכניות - "גורמתם להם ללמוד"

תוכנית פיתוח מנהיגות

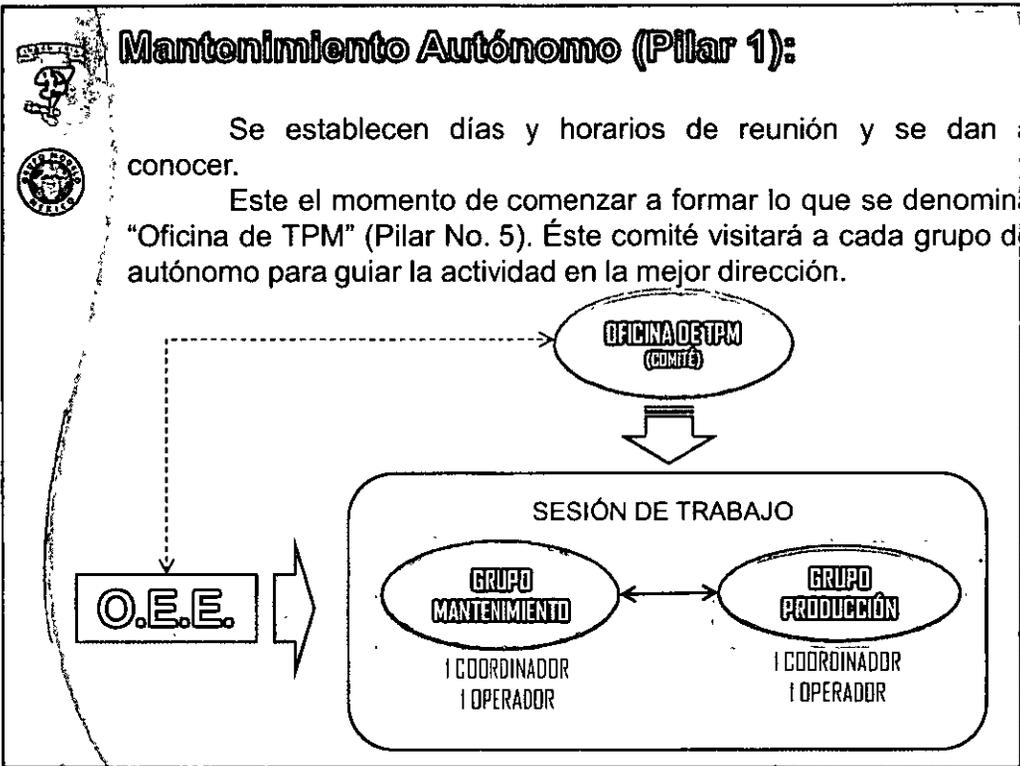






מאגזין IV - "הנהלת העבודה"

מד. פרימון גלילר. סוף תר.



- ### Contenido Temático:
- Tema IV Kaizen enfocado (Pilar 2)**
    1. Equipos multidisciplinarios (Grupos de mejora)
    2. Las 5 etapas
    3. Tablero de control
    4. Foros de presentación
  - Tema V Desarrollo de personal (Pilar 3)**
    1. Sistemas G y J
    2. Potencia de la competencia
    3. OPL
  - Tema VI Mantenimiento Progresivo (Pilar 4)**
    1. BM Preparados para las averías repentinas
    2. PM Frente a las averías de empeoramiento
    3. CM Corregir es mejorar
  - Tema VII Oficina de TPM (Pilar 5)**
    1. Compromiso de la Dirección
    2. Comité TPM
    3. Implementación

מנהל המפעל - "התהליך של עבודתם"

מנהל המפעל - "התהליך של עבודתם"

**Kaizen Enfocado (Pilar 2):**

La última etapa del autónomo nos da base para entrar al pilar de Kaizen Enfocado.

Se denomina "enfocado" pues su esencia es el mejoramiento del O.E.E. y al hacerlo en equipo prioritario se logra una focalización que genera rápido y fuerte beneficio. Los C.C.C. fueron usados en Japón para dar fuerza a este pilar.

**Kaizen Enfocado (Pilar 2):**

Mucho se ha escrito sobre la práctica de kaizen. Se insiste en aclarar lo que es de lo que no es. Sin abundar sobre los conceptos generales repasemos el decálogo de Kaizen.

DECÁLOGO KAIZEN

Visto de manera general es uno de los pilares de Genba Kanri. Es así debido a su carácter universal y a que el **genba** es cambiante y necesita ser constantemente adaptado:

**"Hoy mejor que ayer,... mañana mejor que hoy"**

Aunque la filosofía de ésta excelente práctica declara no requerir cifras onerosas de inversión, si necesita de cierto apoyo económico para generar los proyectos pequeños y medianos de mejoramiento.

**Kaizen Enfocado (Pilar 2):**

Los grupos de Kaizen Enfocado que poco a poco se van formando en cada línea necesitan, como vimos antes, de un lugar medianamente equipado para trabajar (tablero de actividades, mesa y sillas para reuniones, archiveros para control de documentación, como mínimo).

Después cada grupo genera sus propios requerimientos para elevar tanto imagen como eficiencia de su lugar de reunión.

Algo indispensable que como soporte deben tener estos grupos de kaizen es **un taller**. Un lugar en donde por ellos mismos o con la ayuda de mantenimiento puedan generar dispositivos fabricados con bajo presupuesto para implementar en la línea sus mejoras.

Taller de uso común para los diferentes grupos de Kaizen Enfocado

**Kaizen Enfocado (Pilar 2):**

Aunque el objetivo final es tener un grupo de piso muy fuerte en el análisis de problemas y sus contramedidas, el inicio de éste es gradual, a base de fuerte entrenamiento.

Se esquematizan etapas para impulsar el kaizen enfocado. Como se nota, no arrancan de lleno en el mejoramiento de O.E.E sino en el fortalecimiento del autónomo.

- 1ª ETAPA: MEJORAMIENTO DEL TIEMPO DE LIMPIEZA E IDENTIFICACIÓN DE ANOMALÍAS
- 2ª ETAPA: PLANEACIÓN Y ADOCIÓN DE SOLUCIONES A FUENTES DE SUCIEDAD. KAIZEN SENCILLO.
- 3ª ETAPA: AUTOESTUDIO DE O.E.E. DE SU LÍNEA Y FORMA DE CÁLCULO.
- 4ª ETAPA: AUTOESTUDIO DE HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS (5 PORQUÉ, 7 OLD, 7 NEW, FTA)
- 5ª ETAPA: ANÁLISIS Y SOLUCIÓN DE PRINCIPAL PROBLEMA DE O.E.E. DE MÁQUINA CRÍTICA.

מורה הוראה - "התורה של המורה"

תורה, פירושיהם של המורה, שיהיה

**Kaizen Enfocado (Pilar 2):** 1ª ETAPA

**MEJORAMIENTO DEL TIEMPO DE LIMPIEZA E IDENTIFICACIÓN DE ANOMALÍAS**

Desde el arranque de autónomo debemos registrar los tiempos que usamos para cada actividad. Este dato representa el primer reto de los grupos de kaizen enfocado.

Debe hacerse la limpieza y la detección de anomalías cada vez mejor y más rápido y dentro del grupo es el mejor foro para generar las ideas de mejora pues ellos hacen el trabajo.

Operator # 1

TIEMPO

1ª vuelta 2ª vuelta 3ª vuelta 4ª vuelta

ANOMALÍAS

1ª vuelta 2ª vuelta 3ª vuelta 4ª vuelta

**Kaizen Enfocado (Pilar 2):** 1ª ETAPA

**MEJORAMIENTO DEL TIEMPO DE LIMPIEZA E IDENTIFICACIÓN DE ANOMALÍAS**

La otra tarea de mejoramiento es la habilidad de detección de anomalías. Esto se puede medir rolando la responsabilidad para que "ojos diferentes vean el mismo escenario. Además, generamos polivalencia.

OPERADOR 1

MÁQUINA 1

MÁQUINA 2

MÁQUINA 3

OPERADOR 1

OPERADOR 2

OPERADOR 3

MÁQUINA 1

Ambos datos (tiempo y habilidad de detección) deben llevarse de manera visible en el tablero. Si se genera competencia, se llega mas rápido a mejoramiento.

מגוון תוכן - "המורה של עמיתים"

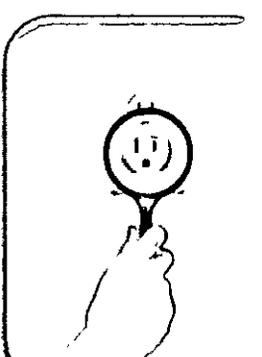
תוכן, פיתוחים, גיליונות, סיוע תמי

**Kaizen Enfocado (Pilar 2):** 2ª ETAPA

**PLANEACIÓN Y ADOPCIÓN DE SOLUCIONES A FUENTES DE SUCIEDAD. KAIZEN SENCILLO**

Desde la 2ª etapa del autónomo se hizo esta actividad. Sin embargo no todas las fuentes de suciedad encontradas pudieron ser corregidas de inmediato.

Por ello es una oportunidad para el naciente grupo de kaizen enfocado colocar contramedidas a lo que haya quedado pendiente o a lo que se detecte después.



Se anima al grupo a pensar en cosas sencillas y económicas que eliminen las fuentes de suciedad. Si es algo que puede ser fabricado e instalado por ellos mismos, mejor.

**Kaizen Enfocado (Pilar 2):** 3ª ETAPA

**AUTOESTUDIO DE O.E.E. DE SU LÍNEA Y FORMA DE CÁLCULO**

Se aprovecha la herramienta de OPL para explicar a los operarios el concepto de O.E.E. y se discute con ellos si se está generando la información completa para el cálculo completo.

Si algo falta para que la base de datos sea completa en el grupo se define la forma de tener el dato faltante.

CHECK SHEET  
(HOJA DE DATOS)



A partir del momento en que todo el grupo entienda el cálculo de O.E.E. y habiendo seleccionado el equipo crítico empieza la tarea de publicar en el tablero de actividades el comportamiento de la máquina seleccionada.

התהליך - "התהליך של העבודה"

התהליך של העבודה - תהליך העבודה



### Kaizen Enfocado (Pilar 2):

4ª ETAPA

#### AUTOESTUDIO DE HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS

Esta es tal vez la etapa mas difícil de kaizen enfocado. Cada integrante requiere de cierta habilidad en el manejo de herramientas de análisis.

- 5 porqués
- 7 básicas (ishikawa, pareto, histograma, check sheets, correlación, gráficos de control, estratificación)
- FTA (Failure Tree Analysis)

Las OPL's son de un gran valor para esto. Deben ser preparadas de manera sencilla de acuerdo al nivel de escolaridad. Las herramientas mas sencillas para el personal operario son las hojas de verificación (check sheets) y el análisis "5 porqués".



### Kaizen Enfocado (Pilar 2):

5ª ETAPA

#### ANÁLISIS y SOLUCIÓN DE PRINCIPAL PROBLEMA DE D.E.E. DE MÁQUINA CRÍTICA

Cuando el grupo está preparado con alguna de las herramientas de análisis (no necesitan ser expertos) pueden iniciar el análisis del problema más crítico.

Contando con el apoyo de la gente de calidad tanto para el uso de las herramientas de análisis como para la confirmación de datos.

De hecho, calidad debe avalar los resultados de mejoramiento.



שוחזר על ידי המחלקה

תמונה: פגישות קאizen

**Kaizen Enfocado (Pilar 2):** 5ª ETAPA

**ANÁLISIS y SOLUCIÓN DE PRINCIPAL PROBLEMA DE D.E.E. DE MÁQUINA CRÍTICA**

La herramienta de análisis elegida no es lo más importante, se puede comenzar a acostumbrar al operador a trabajar con las mas sencillas e ir elevando poco a poco su habilidad.

The diagram illustrates the process of identifying the root cause of a machine's D.E.E. problem. It starts with a bar chart showing the frequency of problems (1 to 6). An arrow points from the chart to a sequence of boxes labeled '5 PORQUÉS' (5 Whys), starting with 'PROBLEMA' and followed by '1er PORQUÉ', '2do PORQUÉ', '3er PORQUÉ', and '4to PORQUÉ'. This sequence leads to a box labeled 'RASTRO DE FACTOR', which then points to 'CAUSA RAÍZ'. Below this, a Failure Tree Analysis (F.T.A.) diagram shows a hierarchy of failure modes: 'Partículas de desgaste' (Wear particles) at the top, leading to 'Ranura 2', 'Ranura 1', 'Vibras', and 'Herrera'. 'Ranura 2' and 'Ranura 1' are crossed out. 'Vibras' leads to 'Desgaste' and 'Oscilación'. 'Herrera' leads to 'Desgaste'. 'Oscilación' leads to 'Juego axial' and 'Juego radial'. 'Juego axial' leads to 'Desgaste buche' and 'Desgaste eje'. 'Juego radial' leads to 'Desgaste buche' and 'Desgaste eje'. 'Desgaste buche' and 'Desgaste eje' are both crossed out, and an arrow points to 'CAUSA RAÍZ'.

**ILLEGAR A CAUSA RAÍZ!**

**Kaizen Enfocado (Pilar 2):**

Como se mencionó antes estos grupos de kaizen deben estar recibiendo la visita constante de los miembros de la "Oficina de TPM" (comité) para dar retroalimentación y asesoría.

The diagram shows the relationship between the TPM Office and the Kaizen Working Session. At the top, an oval labeled 'OFICINA DE TPM (COMITÉ)' has a downward arrow pointing to a large rounded rectangle labeled 'SESIÓN DE TRABAJO'. Inside this rectangle, there are two ovals: 'GRUPO MANTENIMIENTO' and 'GRUPO PRODUCCIÓN'. Below 'GRUPO MANTENIMIENTO' are the roles '1 COORDINADOR' and '1 OPERADOR'. Below 'GRUPO PRODUCCIÓN' are the roles '1 COORDINADOR' and '1 OPERADOR'. A double-headed arrow connects the two groups. To the left of the 'SESIÓN DE TRABAJO' box is a box labeled 'O.E.E.' with an arrow pointing towards the session.

התהליך - "התהליך של התהליך"

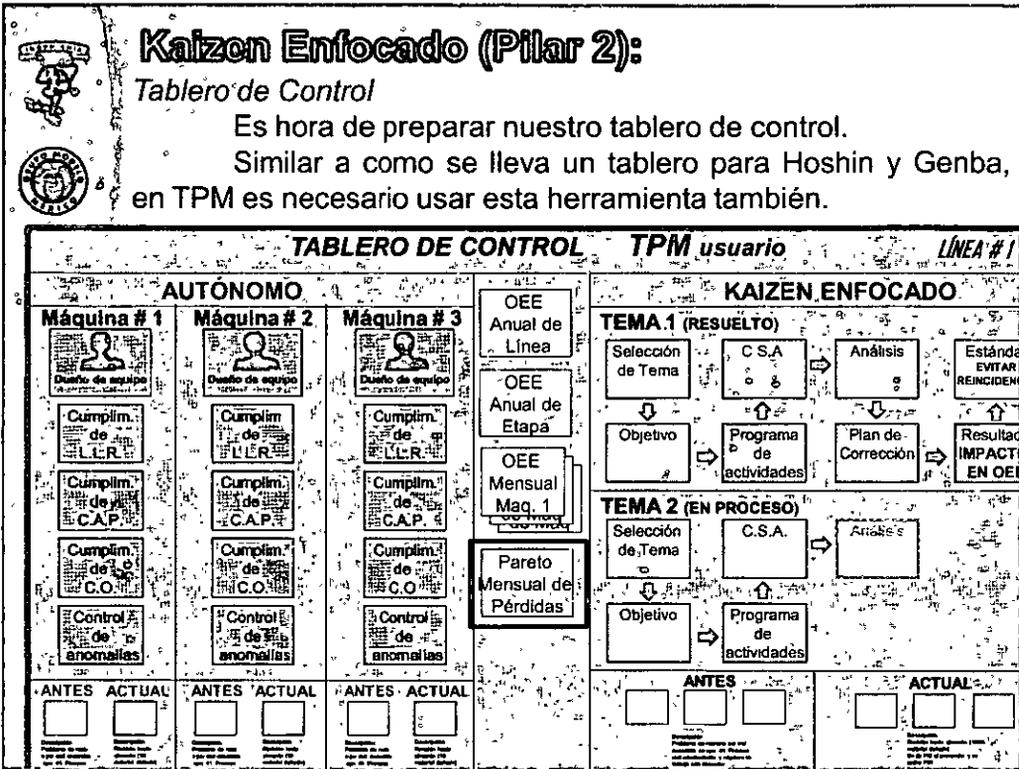
התהליך של התהליך

### Kaizen Enfocado (Pilar 2):

#### Tablero de Control

Es hora de preparar nuestro tablero de control.

Similar a como se lleva un tablero para Hoshin y Genba, en TPM es necesario usar esta herramienta también.



### Kaizen Enfocado (Pilar 2):

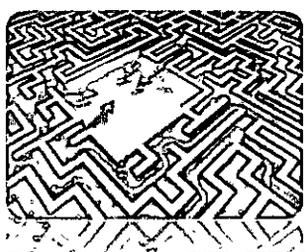
#### Foros de Presentación

Cada mejora que los grupos de Kaizen Enfocado además de difundirse a través del tablero de control debe generar un archivo en la Oficina de Kaizen.

De éstas mejoras dicho comité debe seleccionar la(s) mejor(es) para generar el reconocimiento.

Este reconocimiento puede ser mensual, trimestral o semestral o una combinación de períodos a través de hacer **presentaciones internas** ante el nivel mas alto de la UEN.

El objetivo es sostener y elevar el nivel de involucramiento de los niveles operarios en solución de problemas relacionados con O.E.E. y generar competencia interna.



Cuando estas presentaciones han alcanzado un buen nivel de madurez pueden hacerse a nivel corporativo

"החוקרים של המכון" - "החוקרים של המכון"

תחילת ההתאמה של המכון



## Contenido Temático:

**Tema IV Kaizen enfocado (Pilar 2)**

1. Equipos multidisciplinarios (Grupos de mejora)
2. Las 5 etapas
3. Tablero de control
4. Foros de presentación

**Tema V Desarrollo de personal (Pilar 3)**

1. Sistemas G y J
2. Potencia de la competencia
3. OPL

**Tema VI Mantenimiento Progresivo (Pilar 4)**

1. BM Preparados para las averías repentinas
2. PM Frente a las averías de empeoramiento
3. CM Corregir es mejorar

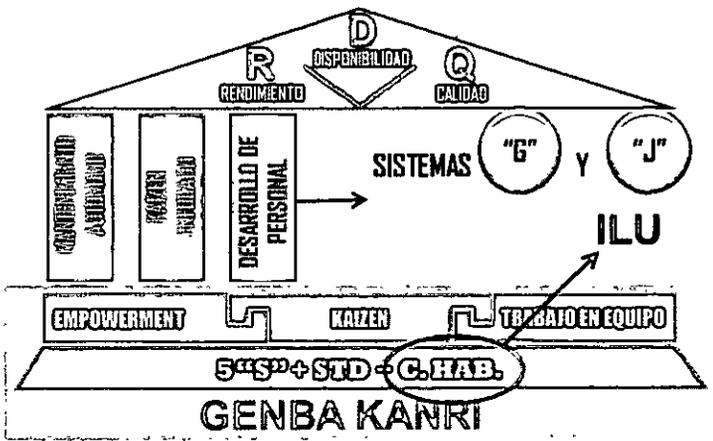
**Tema VII Oficina de TPM (Pilar 5)**

1. Compromiso de la Dirección
2. Comité TPM
3. Implementación



## Desarrollo de Personal (Pilar 3):

TPM da la máxima importancia a la formación del personal. La capacitación es tarea prioritaria si se quiere implementar un sistema fuerte y permanente.



Al descansar sobre la base de Genba Kanri se asume como tarea indispensable el control de la habilidad del personal y de hecho usa al ILU. Pero requiere de otros sistemas para

מנהל המפעל - "הנהלת המפעל"

תפקיד המנהל הכללי של המפעל

### Desarrollo de Personal (Pilar 3):

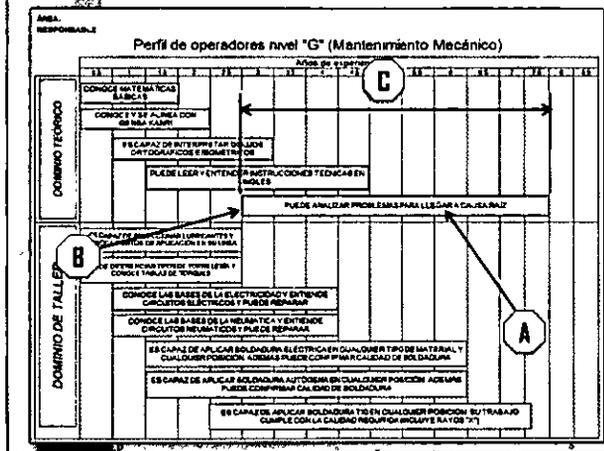
Esta es la tabla en se detallan las generalidades de los 3 sistemas y que ya conocemos.

Tipo	Sistema	Dirigido a	Enfoque
1 Adiestramiento para la operación estándar	Sistema ILU	Operadores que ejecutan operaciones cíclicas	Todas las operaciones de producción, inspección y abasto contenidas en HOE
2 Adiestramiento para la función técnica	Sistema de niveles "G" (Genba = Campo)	Operadores especialistas cuya operación no es cíclica	Operaciones de mantenimiento e ingeniería de la planta Conocimientos que elevan el potencial de un técnico especialista tales como *Soldadura *Electricidad *Robótica *etc
3 Capacitación para la función técnica/administrativa	Sistema de niveles "J" (Jksen = Reto)	Empleados cuya función es administrar (oficina o planta)	Conocimientos que elevan el potencial de un empleado como: *Inglés *Dominio de "office" *etc

### Desarrollo de Personal (Pilar 3):

Estructuralmente los dos sistemas "G" y "J" operan de la misma forma. Solo los hace diferentes el contenido de temario y los tiempos de adiestramiento necesarios para cada habilidad.

Su esencia está en la **detección de las necesidades de capacitación**. Esta detección se hace a través de diseñar el perfil que el área requiere de acuerdo al puesto



- A** CONTENIDO DEL PERFIL: ¿QUÉ QUEREMOS QUE LA PERSONA DOMINE?
- B** ¿A QUÉ TIEMPO (DE ANTIGÜEDAD) DEBEMOS INICIAR CON EL ADIESTRAMIENTO?
- C** TIEMPO ESTIMADO PARA LLEVAR UNA PERSONA A NIVEL 7

77 - תורת המורה - אוריאל הורוביץ

תורת המורה - אוריאל הורוביץ

### Desarrollo de Personal (Pilar 3):

En base a la matriz de perfil anterior se elabora el listado o catálogo de temas que cubran a ese perfil.

Bajo esta perspectiva, entendemos entonces que los catálogos de cada área tienen temas exclusivos y temas en común.

Ejemplo:

	<b>Mantto. Eléctrico</b>	<b>Mantto. Mecánico</b>
COMUN	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Genba Kanri</li> <li>&gt; Interpretación de planos</li> <li>&gt; Htas. de análisis</li> <li>&gt; Soldadura eléctrica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Genba Kanri</li> <li>&gt; Interpretación de planos</li> <li>&gt; Htas. de análisis</li> <li>&gt; Soldadura eléctrica</li> </ul>
EXCLUSIVO	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Inversores de frecuencia</li> <li>❖ Circuitos secuenciales</li> <li>❖ Fuentes de poder</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Circuitos hidráulicos</li> <li>▪ Neumatica</li> <li>▪ Soldadura TIG</li> </ul>

### Desarrollo de Personal (Pilar 3):

Después, los catálogos de temas que apliquen a cada área deben evaluarse (asignar valor de "G" ó "J"). Genba kanri de ponderación de cero a 7 pero esta práctica es libre. Puede usarse una escala diferente.

**Uno:** Es la persona nueva que nada conoce acerca del tema (aun cuando su antigüedad en la empresa o área sea alta).

**Siete:** Es el máximo experto que podemos encontrar en el tema.

TEMAS	Valor "G" (ó "J")							
	0	1	2	3	4	5	6	7
1 Soldadura eléctrica	Sin conocimientos en el tema	Conoce la máquina, entiende las reglas de seguridad y sabe conectarlos (DPL ____)	Conoce los diferentes tipos de soldadura y los amperajes a los que se trabaja de acuerdo a requerimientos (DPL ____)	Aplica correctamente soldadura en Fe estructural por técnica de "puntos" y "cordón" (DPL ____)	Aplica correctamente soldadura en Fe fundido y es capaz de dar T.T. posterior a soldadura (DPL ____)	Aplica correctamente soldadura de acero inoxidable todo posición y es capaz de dar T.T. posterior a soldadura (DPL ____)	Aplica correctamente soldadura de aluminio (DPL ____) (MANUAL ____)	Puede enseñar cualquier técnica de soldadura eléctrica
2 Circuitos neumáticos	Sin conocimientos en el tema	Conoce la forma de producción del aire comprimido, tipos de compresores y cuidados de una línea de aire (DPL ____)	Conoce físicamente los elementos de trabajo y gobierno (pistóns, motores y válvulas) y los cuidados que cada uno requiere (DPL ____)	Puede interpretar y elaborar un diagrama neumático para lograr automatizaciones puramente neumáticas (DPL ____)	Es capaz de interrelacionar los elementos neumáticos con los eléctricos y electrónicos de gobierno (INSTRUCTIVO ____)		Puede rastrear fallas de circuitos neumáticos y separar las causas (neumático, eléctrico o electrónico) (MANUAL ____)	Puede enseñar interpretación de diagramas neumáticos y rastreo de



מנהל המפעל - "התאמת המפעל"

ת.ד. הפקודת הכלכלית של המפעל

**Desarrollo de Personal (Pilar 3):**

¿Cómo se evalúa el potencial global "G" ó "J" de una área?...La matriz de ponderación nos permite conocer este importante dato a través de promedios.

**PONDERACIÓN DEL CATALOGO DE TEMAS**

NIVEL "G"		ANTIGÜEDAD													
ÁREA:	EVALUO:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
FECHA DE EVALUACION:		NOV	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEPT	OCT	NOV	DIC	
<b>1 DOMINIO TEÓRICO</b>															
1.1 GENSA KANZI (S/S, KAZEN STD)		1	2	4	6	6	4	6	6	6	7	7	7	7	8
1.6 ARITMÉTICA Y GEOMETRÍA		2	4	3	5	5	6	6	2	7	6	6	7	7	7
1.2 DIBUJO TÉCNICO		0	0	2	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
1.3 INGLÉS TÉCNICO BÁSICO		0	0	0	2	2	4	4	4	4	4	5	5	5	5
1.4 ANÁLISIS DE PORQUEZ		2	2	2	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5
1.5 DIAGRAMA ISHIKAWA		0	1	2	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	6
1.6 DIAGRAMA PARETO		1	1	4	2	4	3	6	6	6	6	6	7	7	7
1.7 HOJA DE CHEQUEO (CHECK LIST)		2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4
1.8 DIAGRAMA DE CORRELACIÓN		2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5
PROMEDIO INDIVIDUAL		1.7	1.8	3.7	3.0	5.0	3.8	4.6	4.8	5.4	5.7	5.7	5.4	5.4	5.8
<b>POTENCIA DE SECCIÓN TEMÁTICA 4.7</b>															
<b>2 DOMINIO DE TALLER</b>															
2.1 LUBRICACIÓN		2	1	3	3	3	4	4	4	5	5	7	6	7	6
2.2 TORNERÍA Y APRIETE		2	1	4	4	4	3	4	4	4	4	5	7	7	6
2.4 ELECTRICIDAD BÁSICA		2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	5	7	6	6
2.6 PNEUMÁTICA		2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	6	6	6
2.8 SOLDADURA ELÉCTRICA		2	2	3	3	3	4	4	4	4	4	5	7	6	7
2.7 SOLDADURA AUTÓGENA		0	1	3	4	4	4	4	4	4	4	5	6	6	7
2.8 SOLDADURA TIG		1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	5	6	6	7
2.9 DESENSEMBLE DE BOMBA SUMERGIBLE		0	1	3	3	3	3	4	4	4	4	5	6	6	7
2.10 DESENSEMBLE Y ENSAMBLE DE BOMBA HIDRAULICA		1	0	3	3	3	4	4	4	4	4	5	7	7	6
PROMEDIO INDIVIDUAL		1.2	1.1	3.1	2.8	3.0	3.2	4.3	3.9	4.0	3.6	5.6	5.7	5.0	5.3
<b>POTENCIA DE SECCIÓN TEMÁTICA 4.7</b>															
PROMEDIO POR PERSONA		1.2	1.3	3.4	2.8	5.3	3.8	4.6	4.3	5.2	4.4	5.0	5.7	5.2	5.8
<b>POTENCIA DE ÁREA 4.4</b>															

**Desarrollo de Personal (Pilar 3):**

No perder de vista que las OPL's son una herramienta muy poderosa dentro de este pilar.

A diferencia del sistema ILU que basa su capacitación en los HOE, los sistema "G" y "J" se fundamentan en manuales e instructivos, muchos de ellos formados a través de la acumulación de OPL's.

FABRICANTE

➔

Manuales e instructivos de Equipos

OPL's

+

OPL's

➔

Manuales e instructivos de Equipos

מאמר 11 - "גורמים לא עקביות"

תח. פתוחות גלויים. סוף תח.

### Desarrollo de Personal (Pilar 3):

Por otro lado, aunque se habló de esto en el pilar de kaizen enfocado, se insiste en el desarrollo del personal operario en el análisis de causa raíz (RCA [Root Cause Analysis]) al ser una de las habilidades que mas valor aportan en el contexto de TPM.

**O.P.L. (One Point Lesson)**

Tema:	Tipo:	No.
5 porqués	Herramienta de análisis	

Dirigido a: **Todo el personal que requiera hacer RCA (Root Cause Analysis) para resolver problemas poco complejos**

Punto clave de conocimiento: El preguntarse varias veces "porqué" en secuencia enlazada con el "porqué" anterior lleve a encontrar la causa subyacente de un problema. Quien se hace los cuestionamientos debe conocer el tema con cierta profundidad para no tener que hacer comprobaciones que impliquen tiempo

Principios de funcionamiento:

- 1) Se coloca el problema como cabeza de enunciado usando descripción corta
- 2) Se contesta al 1er porqué y se escribe en la "caja" correspondiente. Se vuelve a preguntar "además de esto, ¿porqué otra causa ocurre al problema?" y se coloca en otra caja de 1er porqué.
- 3) Se repite para cada porqué encontrado tantas veces como sea necesario hasta que se llegue a un factor lógico susceptible de comprobación
- 4) Se rastrean y comprueban los últimos porqué para enunciarlos como causas raíz

Nota: **1) Aunque la herramienta se llama "5 PORQUES", en la mayoría de las cosas se llega a las causas por también después de 3 o 4.**  
**2) El "RASTREO" consiste en una comprobación del factor que no debe dejar a dudas.**  
**Ejemplo Factor: Defectos... De ser: Prueba de laboratorio**

CAUSAS RAÍZ

Fecha de elaboración:	01-abr-09	Elaboró:	Ing Alfonso Galicia (Ases. Cal)
Nombre de operador	Num. Control:	Fecha de elaboración	Nivel de hab.
Pablo Mentoya	6335	02-Jul-09	L

### Desarrollo de Personal (Pilar 3):

Ambos sistemas "G" y "J" deben evaluarse periódicamente. De esto se encarga la Oficina de TPM a través de una hoja de diagnóstico.

**DIAGNOSIS DE CAPACITACIÓN EN NIVELES "G y J"**

Área:	Objetivo:	Indicador:	Medida:	Responsable:	Fecha:
I	1. El personal de planta...	...	...	...	...
	2. El personal de planta...	...	...	...	...
	3. El personal de planta...	...	...	...	...
	4. El personal de planta...	...	...	...	...
II	1. El personal de planta...	...	...	...	...
	2. El personal de planta...	...	...	...	...
	3. El personal de planta...	...	...	...	...
	4. El personal de planta...	...	...	...	...
III	1. El personal de planta...	...	...	...	...
	2. El personal de planta...	...	...	...	...
	3. El personal de planta...	...	...	...	...
	4. El personal de planta...	...	...	...	...

Es importante conocer y publicar en tablero el avance en la potencia, tanto del personal técnico [G] (operadores de mantenimiento) como del staff [J] (coordinadores y asesores) para entender "de un solo vistazo" las áreas fuertes y débiles en desarrollo de nuestro personal.



## Contenido Temático:

### Tema IV Kaizen enfocado (Pilar 2)

1. Equipos multidisciplinarios (Grupos de mejora)
2. Las 5 etapas
3. Tablero de control
4. Foros de presentación

### Tema V Desarrollo de personal (Pilar 3)

1. Sistemas G y J
2. Potencia de la competencia
3. OPL

### Tema VI Mantenimiento Progresivo (Pilar 4)

1. BM Preparados para las averías repentinas
2. PM Frente a las averías de empeoramiento
3. CM Corregir es mejorar

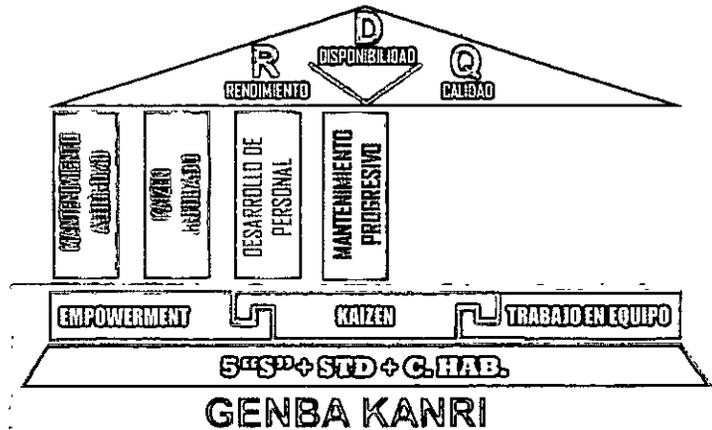
### Tema VII Oficina de TPM (Pilar 5)

1. Compromiso de la Dirección
2. Comité TPM
3. Implementación



## Desarrollo de Personal (Pilar 4):

El Mantenimiento Progresivo es el pilar que mas se domina ya que todas las empresas lo establecen desde arranque de operaciones y es el que contiene la actividad preventiva, correctiva y de emergencia



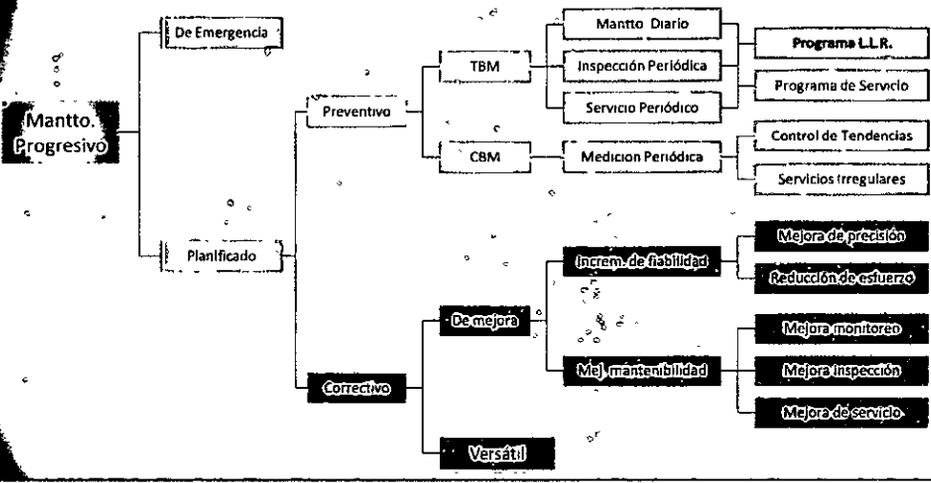
Revisar la forma en que lo hacemos actualmente

מגוון תוכניות - "התחלתן של התוכניות"

תחילתן של התוכניות - מגוון תוכניות

### Mantenimiento Progresivo (Pilar 4):

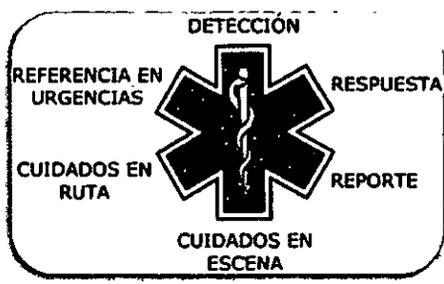
El JIPM da a este pilar dicho nombre para comunicar la idea de avanzar gradualmente y de manera ordenada hacia la consecución del concepto CERO. En el diagrama se aprecia la estructura general en donde cabe resaltar la importancia del mantenimiento de EMERGENCIA como fuerte soporte al PLANIFICADO.



### Mantenimiento Progresivo (Pilar 4):

#### MANTENIMIENTO DE EMERGENCIA

Quando una persona sufre un accidente o enfermedad de manera repentina se le traslada lo mas pronto posible a los servicios de emergencia pues sus funciones normales se disturban y lo prioritario es restablecerlas y dejarla fuera de riesgo de muerte.



Atención médica eficaz  
Equipamiento completo  
Movimiento y Transporte adecuado

מגוון תוכניות - "התמחות" של המוסד

תוכנית התמחות של המוסד

**Mantenimiento Progresivo (Pilar 4):**  
 MANTENIMIENTO DE EMERGENCIA

**PREPARADOS PARA LAS AVERÍAS REPENTINAS:**

El pilar de mantenimiento progresivo abarca al BM como una práctica que requiere ser mejorada constantemente, como ya se dijo, en 3 aspectos:

- 1) Reparación Eficaz
- 2) Refaccionamiento Eficiente
- 3) Herramienta y equipo adecuados

P.E.

**Mantenimiento Progresivo (Pilar 4):**  
 MANTENIMIENTO DE EMERGENCIA

**PREPARADOS PARA LAS AVERÍAS REPENTINAS:**

Cada falla debe ser atendida en el menor tiempo con la mayor eficacia posibles. Como dijimos antes MTTR mide a la cuadrilla de mantenimiento, mide el grado de HABILIDAD + DISPONIBILIDAD de dicha cuadrilla.

מגוון המוצרים - "התחלתה של התהליכה"

מגוון המוצרים - "התחלתה של התהליכה"

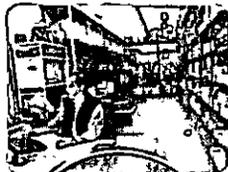
### Mantenimiento Progresivo (Pilar 4):

MANTENIMIENTO DE EMERGENCIA

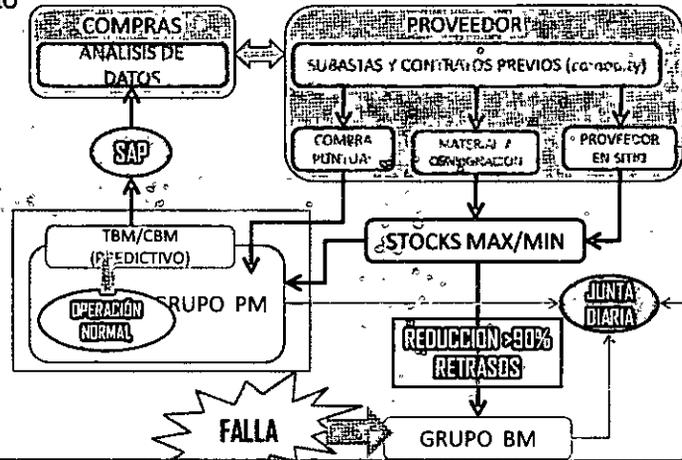
#### PREPARADOS PARA LAS AVERÍAS REPENTINAS:

La condición ideal en el abasto de las refacciones es tenerlas:

- a) En la cantidad necesaria
- b) En el momento oportuno
- c) En el lugar requerido
- d) Al costo justo



STOCK DE REFACCIONES EFICIENTE



### Mantenimiento Progresivo (Pilar 4):

MANTENIMIENTO DE EMERGENCIA

#### PREPARADOS PARA LAS AVERÍAS REPENTINAS:

Huelga decir que la falta de equipo y herramientas adecuados y en buen estado generan pobres resultados al hacer frente a una falla en la que lo mas importante es restaurar la función de la máquina en el menor tiempo posible.

Dependiendo del tipo de equipos es la herramienta que debería tenerse disponible, pero una clasificación general se da a continuación.

Sin embargo la herramienta más poderosa en este aspecto es 5S que ayuda a tenerla COMPLETA, UBICADA y EN BUEN ESTADO:



HERRAMIENTA ADECUADA



Deben existir **CHECK LISTS** para tener control de **CANTIDAD** y **ESTADO**. Se recomienda ampliamente practicar **revisiones cruzadas aleatorias**



### Mantenimiento Progresivo (Pilar 4): PLANIFICADO

**EVITAR EL DETERIORO (ED)**

**INSPECCIÓN:** En la limpieza como inspección solo abarcamos una parte de la inspección como se aprecia en el siguiente cuadro:

INSPECCIÓN

**SENSORIAL**

Visual     Auditiva     Tactil     Olfativa

- Basura, polvo y cochambre
- Partes flojas o faltantes
- Temperatura (al tacto)
- Corrosión
- Ruido anormal
- Vibración
- Olor anormal
- Humedades
- Daños generales
- Desgaste

**INSTRUMENTAL**

- Específica y dirigida P.E.
- Permite estadística
- Requiere calibración
- Requiere mayor capacitación

- Temperaturas (dato)
- Variables eléctricas
- Velocidades
- Etc... (mas detalle en CBM)

### Mantenimiento Progresivo (Pilar 4): PLANIFICADO

**EVITAR EL DETERIORO (ED)**

**INSPECCIÓN:** Cuando en los formatos de LLR (usuario y especialista) se incluya una inspección instrumental debe considerarse lo siguiente:

- Personal capacitado en el instrumento de medición
- Instrumento disponible y calibrado
- Punto de contacto mapeado
- Facilidad de registro
- Riesgos controlados

Dicha inspección entonces toma forma de MEDICIÓN y se encuadra en la actividad de CBM (predictivo) que veremos mas adelante.

שנת ה'תשס"ח - תמונת המערכת

תמונת המערכת - שנת ה'תשס"ח

### Mantenimiento Progresivo (Pilar 4): PLANIFICADO

#### EVITAR EL DETERIORO (ED) Programa de Servicio

La **Inspección y el Servicio Periódicos** son actividades que el especialista hace bajo programaciones específicas (TBM). Esto se incluye en el Programa de Servicio. La inspección generalmente es de carácter sensorial. Se realizan en puntos o zonas específicos del equipo y para hacerlas se usan también formatos que permitan registrar el resultado. Debido a que hablamos de TBM, su base son las periodicidades recomendadas por el fabricante así como por los expertos de mantenimiento.

- Limpiezas integrales
- Unidades filtrantes
- Equipos de cómputo
- Depósitos de aceite o agua
- Bancos de válvulas (comando)
- Folillas de vehículos (afinaciones)

### Mantenimiento Progresivo (Pilar 4): PLANIFICADO

#### MEDIR EL DETERIORO (MD)

A nuestros equipos también se les practica un "check up" para entender su grado de deterioro. La medición del deterioro es otra buena base para anticiparnos a las fallas. Al igual que con nuestro cuerpo dicha medición permite tomar contramedidas antes de que el equipo "enferme" (falle)

**CBM = Condition Based Maintenance**

מגוון המוצרים - "התחלה של עתיד"

מגוון המוצרים - "התחלה של עתיד"

### Mantenimiento Progresivo (Pilar 4): PLANIFICADO

**MEDIR EL DETERIORO (MD)**

Preventivo → CBM → Medición periódica → Control de tendencias

El Mantenimiento Basado en la Condición (CBM), se realiza después de que uno o más indicadores demuestran que el equipo va a fallar o que el rendimiento del equipo se está deteriorando. Debe sustentarse con datos reales y precisos.

*Parámetros mas usuales y su instrumento*

- Niveles de ruido..... *Sonómetro*
- Voltajes..... *Voltímetro*
- Amperajes..... *Ampérmetro*
- RPM's..... *Tacómetro*
- Temperaturas..... *Termómetro*
- PPM's..... *Analizadores de partículas*
- Tensión de bandas... *Escales*
- Desgastes..... *Escales*
- Vibración..... *Vibrómetro*
- Presiones..... *Manómetro*

Las imágenes son excelentes para comparar el ANTES y el DESPUÉS de determinada condición. Los equipos computarizados y digitales han venido a dar un fuerte apoyo al CBM

Debido al respaldo tan fuerte de datos que tiene CBM se le denomina también **MANTENIMIENTO PREDICTIVO** pues informa de las fallas en su estado potencial



### Mantenimiento Progresivo (Pilar 4): PLANIFICADO

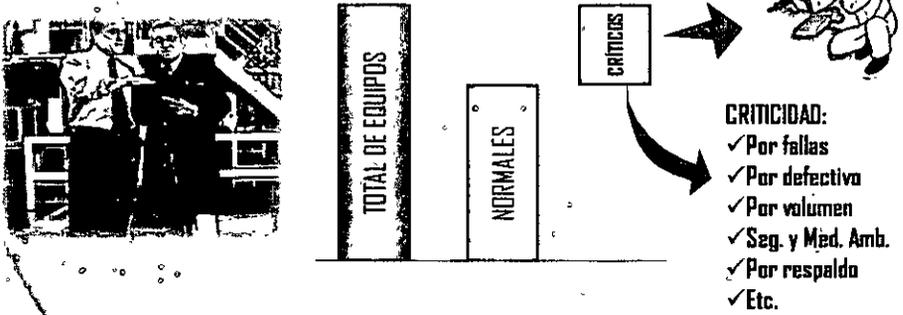
**MEDIR EL DETERIORO (MD)**

Preventivo → CBM → Medición periódica → Control de tendencias

A pesar de su utilidad, hay varios retos para el uso del CBM. Lo primero y más importante de todo; el costo inicial del CBM es alto. A menudo, el costo de los instrumentos suficientes puede ser bastante caro, especialmente para el equipo que ya está instalado. Por lo tanto, es importante para el gerente de mantenimiento decidir la importancia de la inversión antes de añadir CBM a todos los equipos.

**CRITICIDAD:**

- ✓ Por fallas
- ✓ Por defectivo
- ✓ Por volumen
- ✓ Seg. y Med. Amb.
- ✓ Por respaldo
- ✓ Etc.



מחזוריות - גורמים לה עתידיות

תחזוקה מתוכננת באמצעות שיטות

### Mantenimiento Progresivo (Pilar 4): PLANIFICADO

#### MEDIR EL DETERIORO (MD)

Preventivo → CBM → Medición periódica → Control de tendencias

En segundo lugar, la introducción de CBM puede provocar un cambio importante en la forma de realizar el mantenimiento afectando a otras áreas. Esto puede llevar a cambios organizacionales. Cualquier cambio de este tipo es difícil.

**GRÁFICO DE TENDENCIA "X"**

**SISTEMA DE COMPRAS:**

- ✓ Presupuesto autorizado
- ✓ Refacciones garantizadas
- ✓ Servicios negociados
- ✓ Atención en fin de semana

**INGENIERÍA:**

- ✓ Contacto con proveedores
- ✓ Especificación último nivel
- ✓ Atención en fin de semana

**USUARIO:**

- ✓ Equipo disponible
- ✓ Personal disponible

nos capaces de detectarla... podemos corregirla!

### Mantenimiento Progresivo (Pilar 4): PLANIFICADO

#### MEDIR EL DETERIORO (MD)

Preventivo → CBM → Medición periódica → Control de tendencias

Además, la parte técnica no siempre es tan simple. Aun si algunos tipos de equipos pueden ser fácilmente monitoreados mediante la medición de valores simples como la vibración, la temperatura o las partículas, a veces no es cosa trivial ni sencilla obtener esos datos ni convertirlos en conocimiento para actuar respecto a la salud del equipo.

**F.T.A. (Failure Tree Analysis)**

La mayoría de las fallas potenciales se detectan a través de...

DISPONIBILIDAD

CAPACIDAD

REPOSICIÓN DE BALEROS + FTA con proveedor

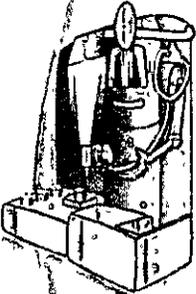
SERVICIO

**Mantenimiento Progresivo (Pilar 4): PLANIFICADO**

**MEDIR EL DETERIORO (MD)**

Preventivo → CBM → Medición periódica → Control de tendencias

Adicional a la medición que internamente realizan los operarios con instrumentos comunes hay disciplinas o técnicas que pueden hacerse interna o externamente



**Vibrología** ❖ Estudio de las vibraciones. - Toda máquina en operación vibra de diferentes formas. Inclusive los componentes eléctricos vibran a diferentes frecuencias. Analizar qué equipos requieren de estas mediciones para anticipar fallas.

**Tribología** ❖ Estudio del desgaste, la fricción y la lubricación. - Estas pruebas determinan tanto el desgaste como el estado del lubricante. Ahorro por lubricantes en buen estado. 75% de fallas mecánicas son por desgaste.

**Tormografía** ❖ Estudio de la radiación infrarroja. - Nos da la capacidad de detectar fallas potenciales por el espectro de radiación que informa de incrementos anormales de temperaturas sin necesidad de contacto con la superficie.

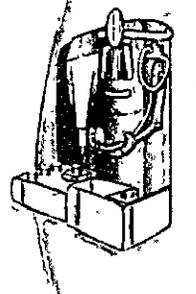
**Ultrasonido** ❖ Análisis de sonidos de alta frecuencia. - A través de éste se pueden detectar fugas imperceptibles para el oído y ojo

**Mantenimiento Progresivo (Pilar 4): PLANIFICADO**

**MEDIR EL DETERIORO (MD)**

Preventivo → CBM → Medición periódica → Control de tendencias

Adicional a la medición que internamente realizan los operarios con instrumentos comunes hay disciplinas o técnicas que pueden hacerse interna o externamente



**Radlografía** ❖ Estudios de imágenes por rayos "X". - Análisis de fracturas u otras anomalías.

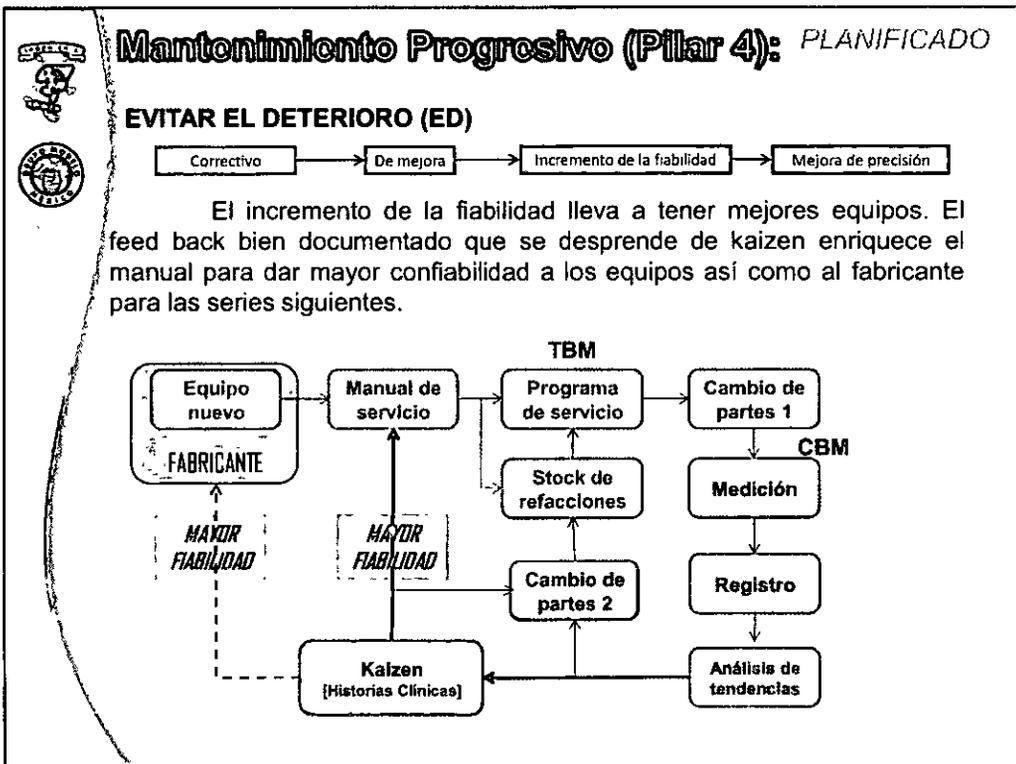
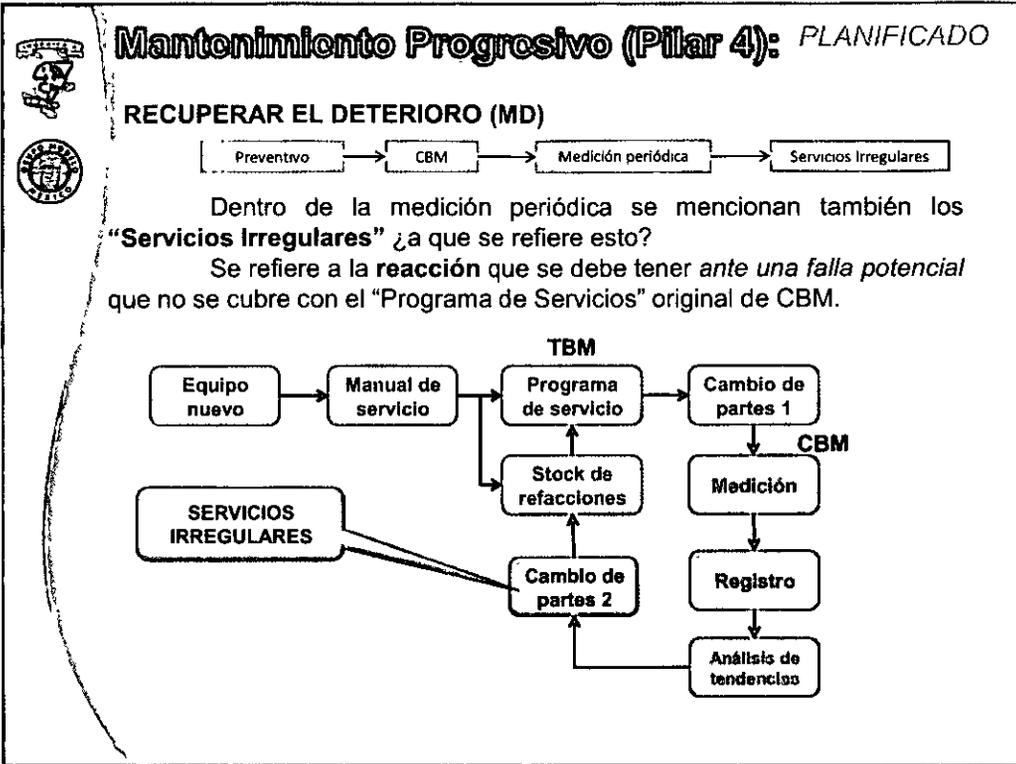
**Líquidos penetrantes** ❖ Estudio revelador de fisuras. - Detección de discontinuidades en materiales (ferromagnéticos o no) que representan fallas potenciales. Se puede programar la reparación antes de que la fisura crezca.

**Partículas magnéticas** ❖ Estudio revelador de fisuras. - Detección de discontinuidades en materiales ferromagnéticos que representan fallas potenciales. Se puede programar la reparación antes de que la fisura crezca.

**Otras** ❖ Existen otras técnicas de medición que refuerzan la acción predictiva del mantenimiento. Se usan a veces combinaciones de ellas.

מגוון מוצרים - "התחלה של עתידים"

התחלה של עתידים - מגוון מוצרים

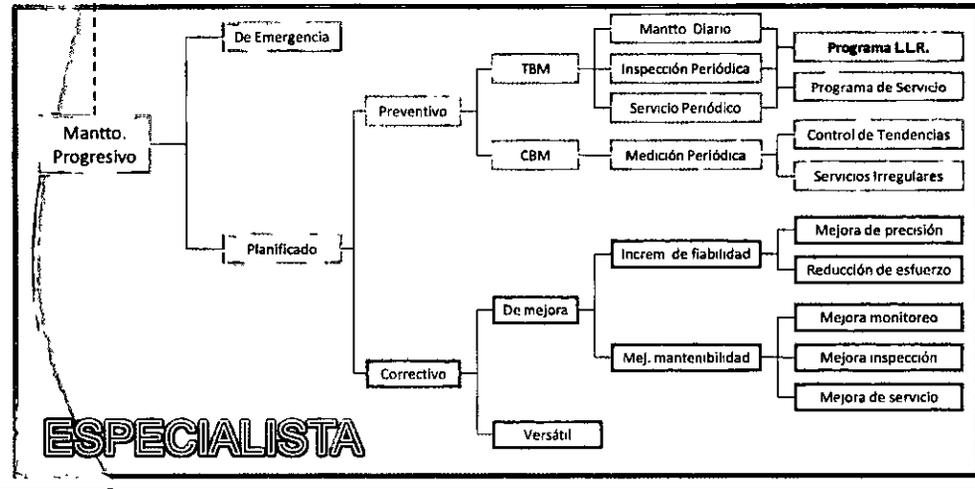
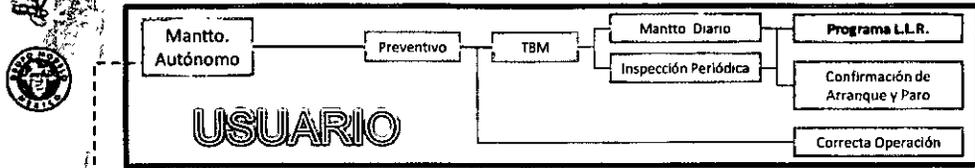




הגותה ןן - םהתתה ןה םתתה

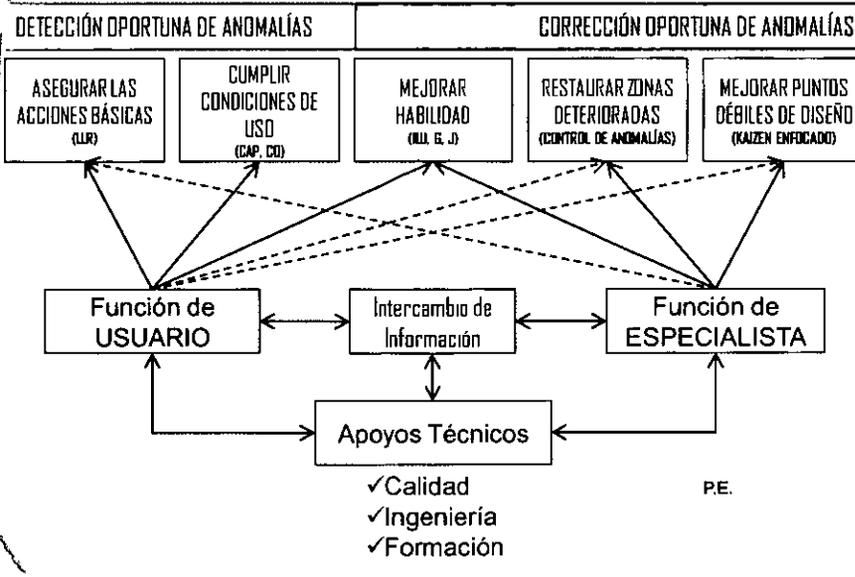
התתה ןה םתתה ןה םתתה

### Mantenimiento Autónomo (Pilar 1):



### Trabajo conjunto de Producción y Mantenimiento

De manera coordinada ambas áreas pueden enfrentar el reto de cero averías trabajando en las 5 CONTRAMEDIDAS:



מנהל המפעל - "הנהלת המפעל"

מנהל המפעל - "הנהלת המפעל"

## Contenido Temático:

### Tema IV Kaizen enfocado (Pilar 2)

1. Equipos multidisciplinares (Grupos de mejora)
2. Las 5 etapas
3. Tablero de control
4. Foros de presentación

### Tema V Desarrollo de personal (Pilar 3)

1. Sistemas G y J
2. Potencia de la competencia
3. OPL

### Tema VI Mantenimiento Progresivo (Pilar 4)

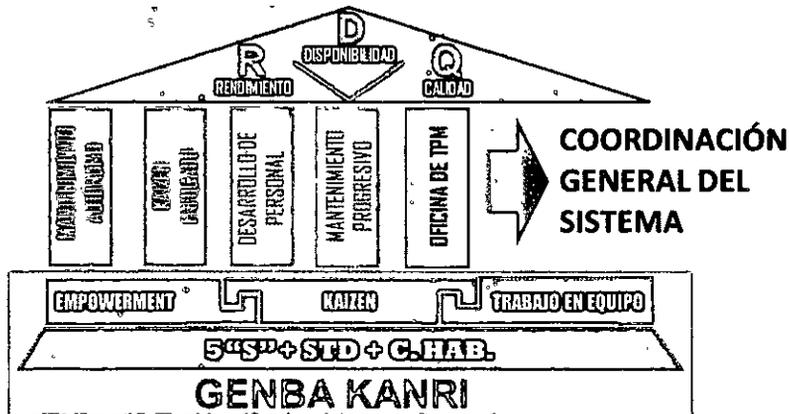
1. BM Preparados para las averías repentinas
2. PM Frente a las averías de empeoramiento
3. CM Corregir es mejorar

### Tema VII Oficina de TPM (Pilar 5)

1. Compromiso de la Dirección
2. Comité TPM
3. Implementación

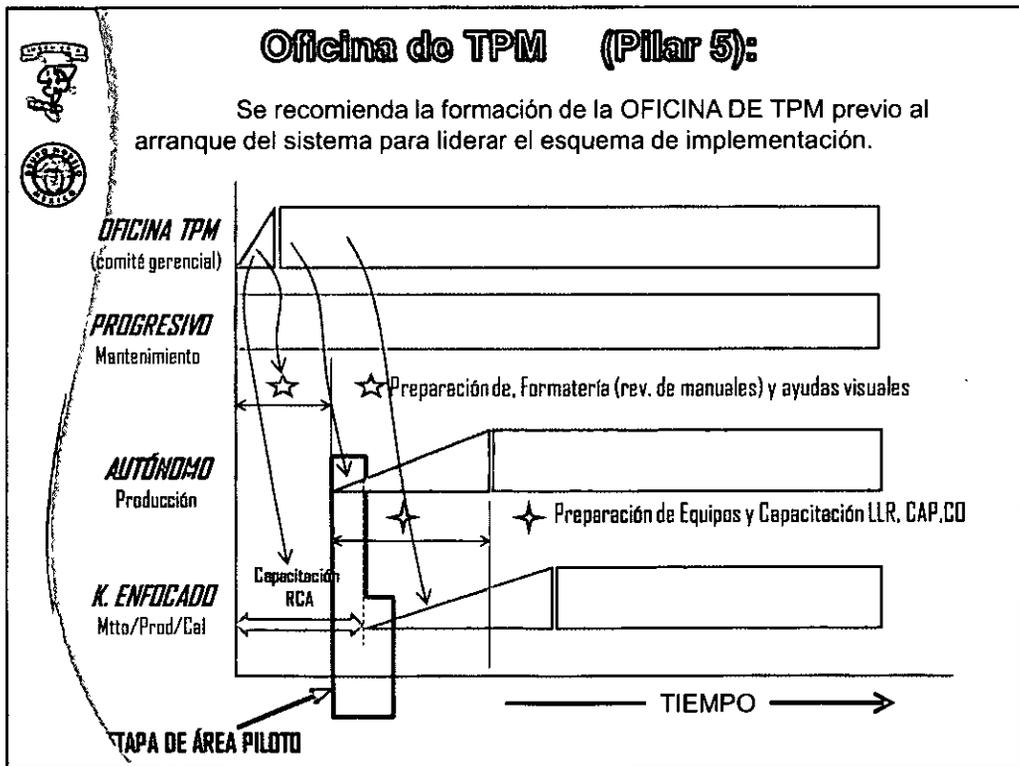
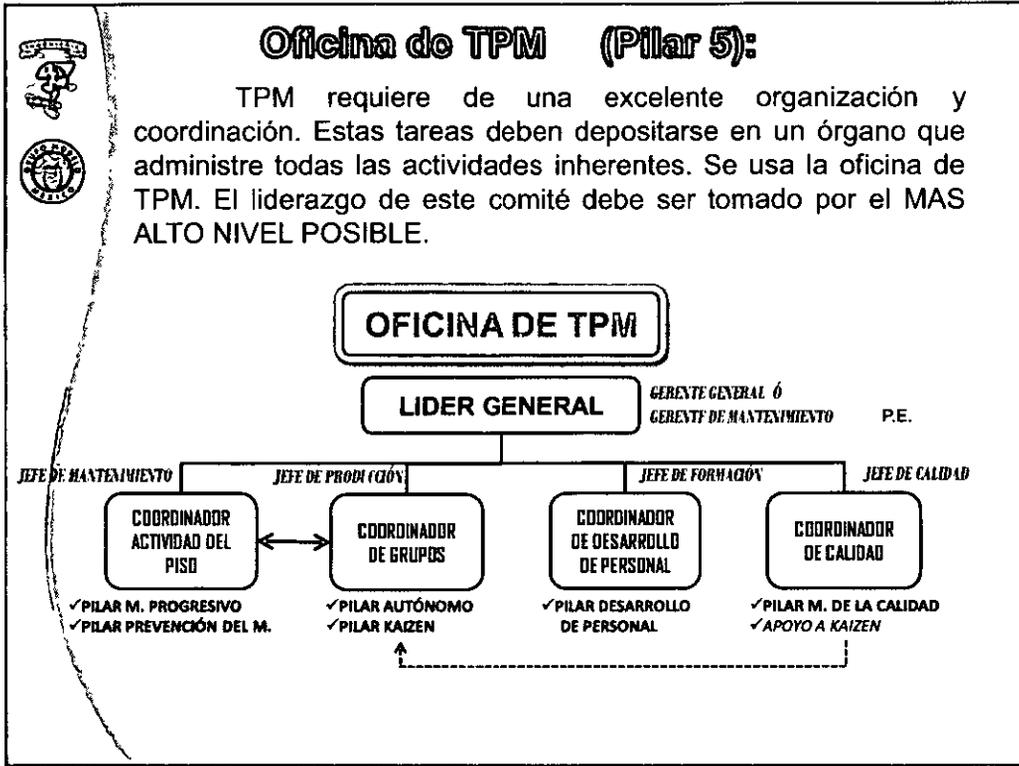
## Oficina de TPM (Pilar 5):

La coordinación del sistema es importante en cada etapa. Es indispensable tanto para un suministro constante de recursos: Asesoría, Diagnóstico, Materiales, Reconocimiento, etc., como para el sostenimiento estandarizado de las actividades.



מנהל המפעל - "המנהל הכללי"

מנהל המפעל הכללי

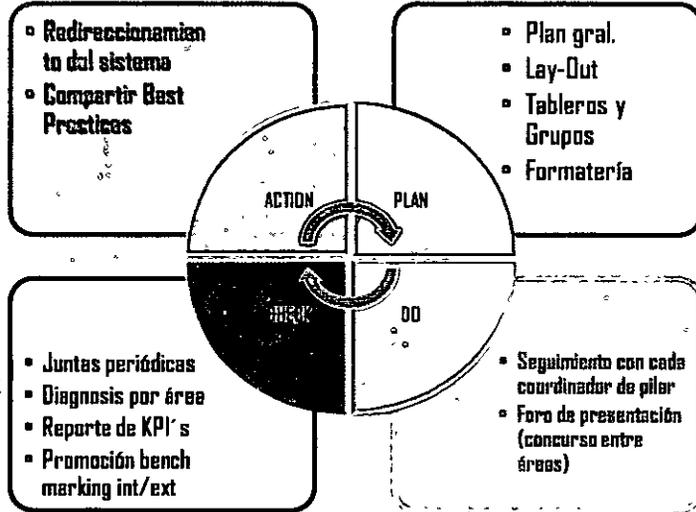






### Oficina de TPM (Pilar 5):

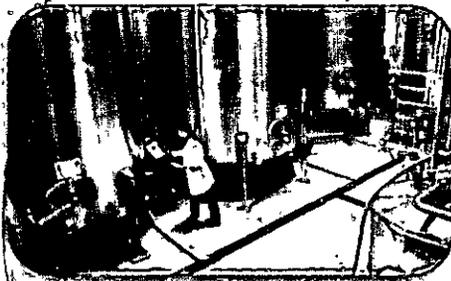
Posterior al banderazo de arranque del sistema la Oficina de TPM debe encargarse del impulso estandarizado de las actividades en el resto de áreas de la planta bajo el siguiente esquema.



### Oficina de TPM (Pilar 5):

La actividad que le permite a la oficina de TPM sostener el sistema y mejorarlo son las "diagnosis".

De alguna de ellas ya hemos hablado en el pilar correspondiente. La oficina de TPM debe generar los formatos adecuados para estas evaluaciones y difundirlos con anticipación (sesiones OBT) para la correcta alineación de las áreas.



Los formatos para esta tarea serán diseñados por la oficina de acuerdo al estilo implementado y los KPI's que se medirán.



**Tema VIII Mantenimiento de la Calidad (Pilar 6)**

1. Logrando cero defectos
2. Las 7 fases
3. QA- Matrix, elaboración y gestión

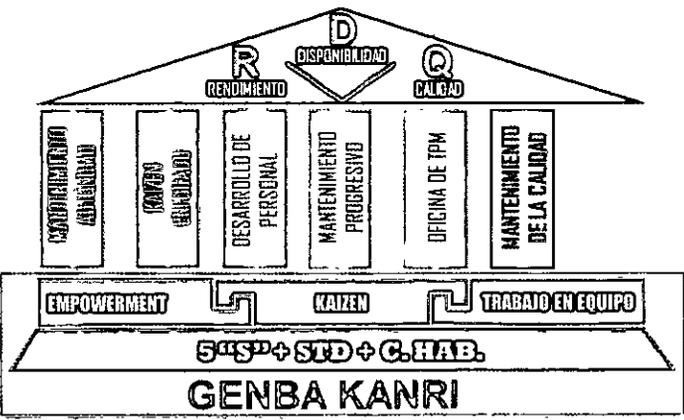
**Tema IX Prevención de Mantenimiento (Pilar 7)**

1. Control de actividades en la fase inicial
2. Importancia de las Historias Clínicas
3. Feed back a fabricante



**Mantenimiento de la Calidad (Pilar 6):**

¡"CERO DEFECTOS" no es imposible! P.E.  
 Requiere el esfuerzo disciplinado de controlar los factores raíz en los equipos que los causan.



El pilar de MANTENIMIENTO DE LA CALIDAD ordena las actividades enfocadas a disminuir la variación de los equipos.

### Mantenimiento de la Calidad (Pilar 6):

Alcanzando madurez en TPM podemos esperar que todos los pilares trabajen interrelacionados.

Por ejemplo:

- ❖ **Autónomo** ya estará generando beneficios en disminución de riesgos de fallas a través de la detección y corrección oportuna de fallas potenciales reduciendo uso del BM y apoyando al
- ❖ **Progresivo** que en su parte de PM habrá elevado la habilidad del predictivo (CBM) por el tiempo generado para los especialistas y empezado a tener un control económico y eficaz de los equipos.
- ❖ **Kaizen Enfocado** estará ayudando a elevar la habilidad de RCA (Root Cause Analysis) en apoyo al pilar de
- ❖ **Desarrollo de Personal** y será el foro para que la
- ❖ **Oficina de TPM** dé seguimiento a la disminución de las 6 pérdidas coordinando los pequeños grupos de trabajo de todas las áreas.

Es en este momento cuando podemos arrancar este pilar que está enfocado al concepto CERO defectos.

### Mantenimiento de la Calidad (Pilar 6):

La base de este pilar es la actividad Kaizen Enfocado y el fuerte apoyo del área de calidad.

**Si no hay base firme de RCA el pilar será débil**

Tanto en los perfiles "G" y "J" como en las OPL's para producción debe integrarse la habilidad de análisis con las herramientas apropiadas (Pilar de "Desarrollo de Personal")

**"La calidad empieza con educación y termina con educación"**



*Kaoru Ishikawa*

מִדְּבַר הַיְיָ - "גִּדְּלוּ אֶת הַיְיָ"

Ing. Ferrarino Galvez Silva

### Mantenimiento de la Calidad (Pilar 6):

Fases para establecimiento del 6° pilar:

- 1ª FASE: Elaborar matriz primaria de defectos.
- 2ª FASE: Revisión de defectos con contramedida.
- 3ª FASE: Restauración de defectos con causa.
- 4ª FASE: Análisis de defectos sin causa (prioridad).
- 5ª FASE: Erradicación de causas.
- 6ª FASE: Diseño de QA-Matrix.
- 7ª FASE: Gestión de QA-Matrix.

### Mantenimiento de la Calidad (Pilar 6):

**1ª Fase. Elaborar matriz primaria de defectos:**

Esta primera matriz debe contener el 100% de los defectos que se han presentado en determinada línea o proceso durante cuando menos los 2 años anteriores. Es responsabilidad del área de Calidad y la avalan Producción y Mantenimiento.

Línea	Matriz Primaria de Defectos										
	Con Causa Raíz		Sin causa Raíz	Responsable de análisis	Fecha compromiso	Responsable de CM	Fecha compromiso	PC en Ene/0	PC por MO	PC en Material	PC en Método
	Con CM	Sin CM									
Botella rota	<input type="checkbox"/>							<input type="checkbox"/>			
Llenado incompleto	<input type="checkbox"/>										
Mel coranado		<input type="checkbox"/>				Produccion/Mantto.	Nov '10				
Botella suelta	<input type="checkbox"/>							<input type="checkbox"/>			
Caja maltratada			<input type="checkbox"/>	QA	Dic '10						
Separador dañado	<input type="checkbox"/>								<input type="checkbox"/>		
Etiqueta se desprende	<input type="checkbox"/>							<input type="checkbox"/>			
Botella dañada	<input type="checkbox"/>							<input type="checkbox"/>			
Sabor débil			<input type="checkbox"/>	Producción	Dic '10						
Color diferente (turbio)	<input type="checkbox"/>									<input type="checkbox"/>	
Mel astillamiento		<input type="checkbox"/>				Producción	Nov '10				
Contaminación de modelos	<input type="checkbox"/>								<input type="checkbox"/>		
Código equivocada	<input type="checkbox"/>										<input type="checkbox"/>
Packing de empaque flojo		<input type="checkbox"/>				Mantenimiento	Nov '10				
Tarima desalineada			<input type="checkbox"/>	Mantenimiento	Dic '10						

מנהל המכון - "המכון לאיכות"

מנהל המכון לאיכות



### Mantenimiento de la Calidad (Pilar 6):

#### 2ª Fase. Revisión física de defectos con CM:

El área de calidad debe confirmar que todas las contramedidas están vigentes (se cumplen y funcionan). También debe asignar la responsabilidad de adoptar contramedidas para los defectos que ya se conoce la CR pero sin CM.

100% de las CM's funcionan!

Defecto	Con Causa Raíz		Sin Causa Raíz	Área									
	Con CM	Sin CM		Responsable de análisis	Fecha compromiso	Responsable de CM	Fecha compromiso	CM en Equipo	CM por MO	CM en Material	CM en Método		
Botella rota	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>											
Llenado incompleto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>											
Mal cerrado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Producción/Mantto.	Nov '10							
Botella sucia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>											
Caja maltratada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	QA	Dic '10								
Separador dañado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>											
Etiqueta se desprende	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>											
Botella dañada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>											
Sabor ácido	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Producción	Dic '10								
Color diferente (turbio)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>											
Mal estibamiento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Producción	Nov '10							
Contaminación de modelos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>											
Código equivocado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>											
Peeing de empaque flojo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Mantenimiento	Nov '10							
Termino desalineado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Mantenimiento	Dic '10								



### Mantenimiento de la Calidad (Pilar 6):

#### 3ª Fase. Restauración de defectos con Causa Raíz:

En esta fase todos los defectos que originalmente tienen identificada la CR ya deben contar también con la correspondiente CM y todas deben estar funcionando. En la matriz se asigna al campo que corresponda de acuerdo a "4M's".

Defecto	Con Causa Raíz		Sin Causa Raíz	Área									
	Con CM	Sin CM		Responsable de análisis	Fecha compromiso	Responsable de CM	Fecha compromiso	CM en Equipo	CM por MO	CM en Material	CM en Método		
Botella rota	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>											
Llenado incompleto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>											
Mal cerrado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Producción/Mantto.	Nov '10							
Botella sucia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>											
Caja maltratada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	QA	Dic '10								
Separador dañado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>											
Etiqueta se desprende	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>											
Botella dañada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>											
Sabor ácido	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Producción	Dic '10								
Color diferente (turbio)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>											
Mal estibamiento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Producción	Nov '10							
Contaminación de modelos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>											
Código equivocado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>											
Peeing de empaque flojo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Mantenimiento	Nov '10							
Termino desalineado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Mantenimiento	Dic '10								



77 - "GOTIENBERG"

100. FERRARIAN GILBERT SUZUKI

### Mantenimiento de la Calidad (Pilar 6):

#### 6ª Fase. Diseño de QA-Matrix:

Los defectos cuya causa raíz fue atribuible a los equipos alimentan a la QA-Matrix. A diferencia de la matriz primaria ésta es mas completa y genera tareas específicas.

Matriz Primaria de Defectos										Causas Raíz (RELACIONADAS AL EQUIPO)		
Defecto	Can. 1	Can. 2	Can. 3	Can. 4	Can. 5	Can. 6	Can. 7	Can. 8	Can. 9	Can. 10	Defectos	
Botella rota											1	Botella rota
Llenado Incompleto											2	Llenado Incompleto
Mal coronado											3	Mal coronado
Botella sucia											4	Botella sucia
Etiqueta se desprende											5	Etiqueta se desprende
Botella dañada											6	Botella dañada
Peeling de empaque flojo											7	Peeling de empaque flojo
Tarima desalineada											8	Tarima desalineada

### Mantenimiento de la Calidad (Pilar 6):

#### 6ª Fase. Diseño de QA-Matrix:

Se listan todas las causa raíz encontradas y se relacionan con los defectos por medio de un símbolo. Un defecto puede tener varias causas raíz. La QA-Matrix permite registrar varios equipos en una sola hoja. Permite rastrear un defecto a través de 2 o más procesos

		QA-MATRIX Equipos															
		Causas Raíz (RELACIONADAS AL EQUIPO)															
Defectos		Línea 1										Empasadora 1					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6
1	Botella rota																
2	Llenado Incompleto																
3	Mal coronado																
4	Botella sucia																
5	Etiqueta se desprende																
6	Botella dañada																
7	Peeling de empaque flojo																
8	Tarima desalineada																

מוקדון III - גודלן לא עוקדנס

מוקדון III - גודלן לא עוקדנס

### Mantenimiento de la Calidad (Pilar 6):

#### 6ª Fase. Diseño de QA-Matrix:

Asigna los Puntos de Control que garantizan cada CR a una persona en específico (por puesto, no por nombre).



**QA-MATRIX Equipos**

Causas Raíz (RELACIONADAS A EQUIP)	Línea 1										Empaquetado 1			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4
<b>Puntos de Control</b>														
1 Botella rota														
2 Líquido incompleto														
3 Mal cerrado														
4 Botella sucia														
5 Etiqueta no despegada														
6 Botella dañada														
7 Puntaje de empaque bajo														
8 Tarjeta desatascada														
<b>Puntos de Control</b>														
1 Identifica de detergentes 1V/5														
2 Identificación de voltajes 1V/D														
3 Verificación de vibración y ruido 1V/5														
4 Lubricación 1V/D														
5 Revisión de pastillas (pádelas) 2V/D														
6 Revisión 3V/D (aperturas, sin golpes y sin obstrucciones)														
7 Limpieza 1V/D														
8 Limpieza 1V/D														

PE.

### Mantenimiento de la Calidad (Pilar 6):

#### 7ª Fase. Gestión de QA-Matrix:

Ligar al documento que estas personas usan para su trabajo diario.



**QA-MATRIX Equipos**

Causas Raíz (RELACIONADAS A EQUIP)	Línea 1									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Puntos de Control</b>										
1 Botella rota										
2 Líquido incompleto										
3 Mal cerrado										
4 Botella sucia										
5 Etiqueta no despegada										
6 Botella dañada										
7 Puntaje de empaque bajo										
8 Tarjeta desatascada										
<b>Puntos de Control</b>										
1 Identifica de detergentes 1V/5										
2 Identificación de voltajes 1V/D										
3 Verificación de vibración y ruido 1V/5										
4 Lubricación 1V/D										
5 Revisión de pastillas (pádelas) 2V/D										
6 Revisión 3V/D (aperturas, sin golpes y sin obstrucciones)										
7 Limpieza 1V/D										
8 Limpieza 1V/D										

**LLR (producción)**

OPERADOR # 1

**LLR (MANTENIMIENTO)**

ELÉCTRICO # 3

התהליך - "התהליך של התהליך"

התהליך של התהליך

### Mantenimiento de la Calidad (Pilar 6):

#### 7ª Fase. Gestión de QA-Matrix:

Hacer revisión exhaustiva para garantizar cumplimiento



LLR (PRODUCCIÓN)			
OPERARIO	LINEA	FECHA	TIPO
Operador # 1	LINEA 1		
Responsable de turno	Operario	Fecha	Turno
1. Operario # 1	1. Operario # 1	1. Operario # 1	1. Operario # 1
2. Operario # 2	2. Operario # 2	2. Operario # 2	2. Operario # 2
3. Operario # 3	3. Operario # 3	3. Operario # 3	3. Operario # 3

LLR (MANTENIMIENTO)			
OPERARIO	LINEA	FECHA	TIPO
Eléctrico # 3	LINEA 1		
Responsable de turno	Operario	Fecha	Turno
1. Operario # 1	1. Operario # 1	1. Operario # 1	1. Operario # 1
2. Operario # 2	2. Operario # 2	2. Operario # 2	2. Operario # 2
3. Operario # 3	3. Operario # 3	3. Operario # 3	3. Operario # 3

### Tema VIII Mantenimiento de la Calidad (Pilar 6)

1. Logrando cero defectos
2. Las 7 fases
3. QA- Matrix, elaboración y gestión

### Tema V Prevención de Mantenimiento (Pilar 7)

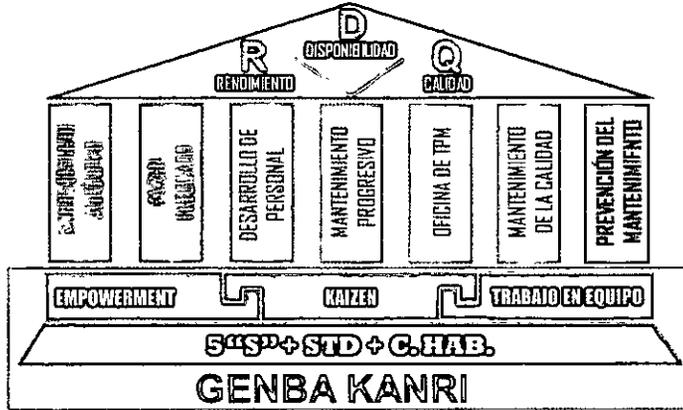
1. Control de actividades en la fase inicial
2. Importancia de las Historias Clínicas
3. Feed back a fabricante

"התחלתו של המהפכה" - 77 התחלתו

תחילת המהפכה של התחלתו

### Prevención del Mantenimiento (Pilar 7):

A este pilar en la mayoría de las arquitecturas se le coloca al final ya que se llega a él a través de un arduo trabajo de mejora constante en los pilares anteriores.



Sin embargo es llamado "actividades de control en la fase inicial" pues con el diseño de ellas se cierra el ciclo de un modelo de equipo y se abre el de la serie siguiente.

### Prevención del Mantenimiento (Pilar 7):

Este pilar le da significado a TPM en el sentido de: un sistema para toda la vida del equipo.

Las "actividades de control en la fase inicial" son aquellas que se aplican en cada etapa de la vida inicial de los equipos para reducir las pérdidas en el arranque de los mismos y alargar la vida útil al costo mas económico. P.E.



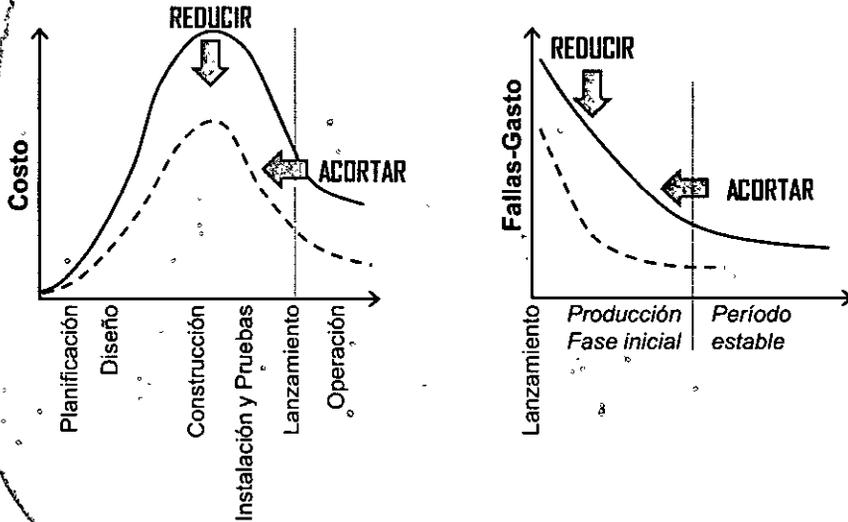
Los expertos opinan que la mayoría de los equipos describe en mayor o menor grado esta curva generando con ello mayor o menor gasto.

מחזוריות - "החוקים של המהפכה"

תהליך הפיתוח של המוצר החדש

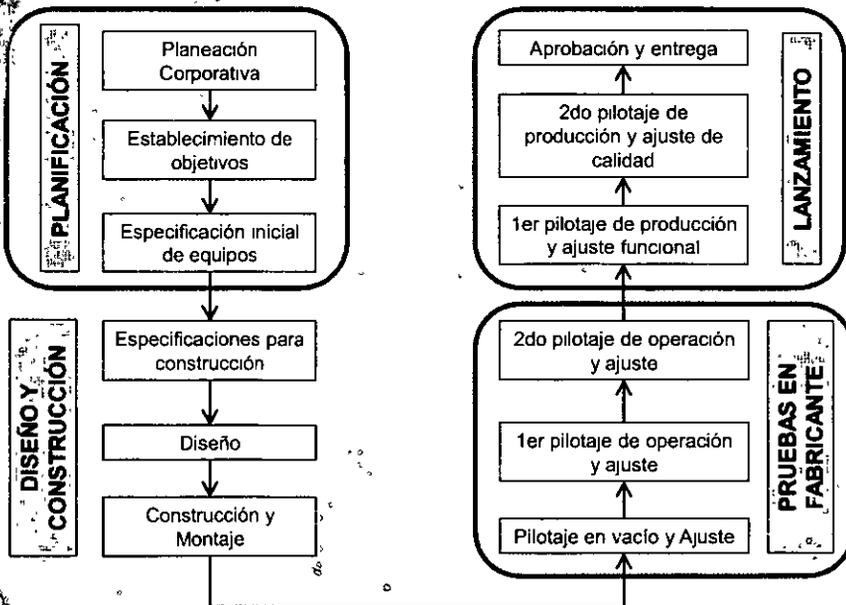
### Prevención del Mantenimiento (Pilar 7):

Tanto como generemos información exacta para las etapas previas al lanzamiento se tendrá lo mas cercano a una rampa vertical con bajo costo de fabricación y rápida estabilización de fase inicial.



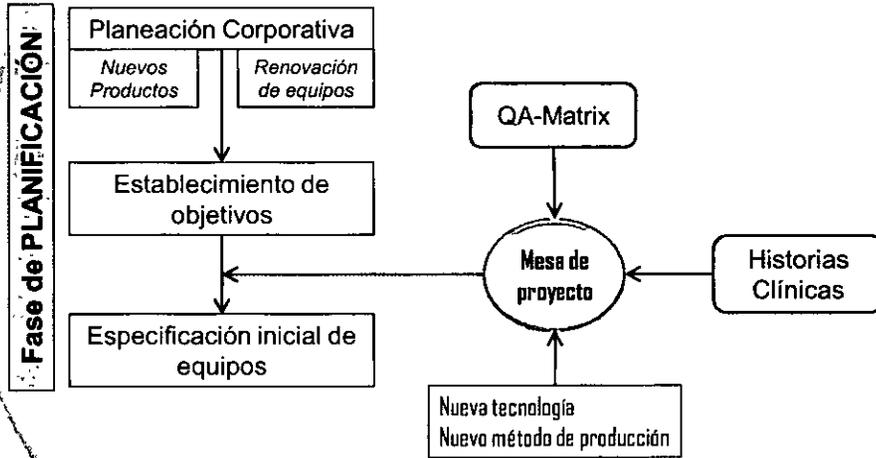
### Prevención del Mantenimiento (Pilar 7):

Esquema para desarrollo de nuevos equipos:



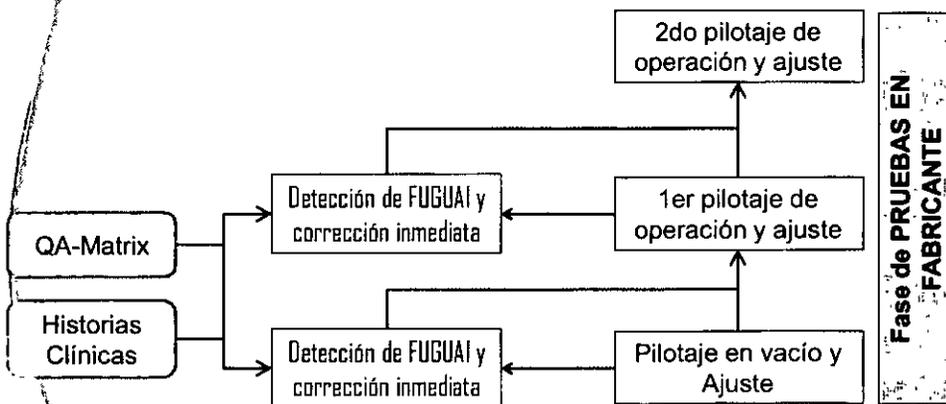
### Prevención del Mantenimiento (Pilar 7):

En la fase de PLANIFICACIÓN antes de establecer la especificación inicial debe alimentarse la información que hemos acumulado y ordenado a través de años de atención al equipo. Es la única forma de influir desde el nacimiento del equipo correlacionándolo con las actividades regulares.



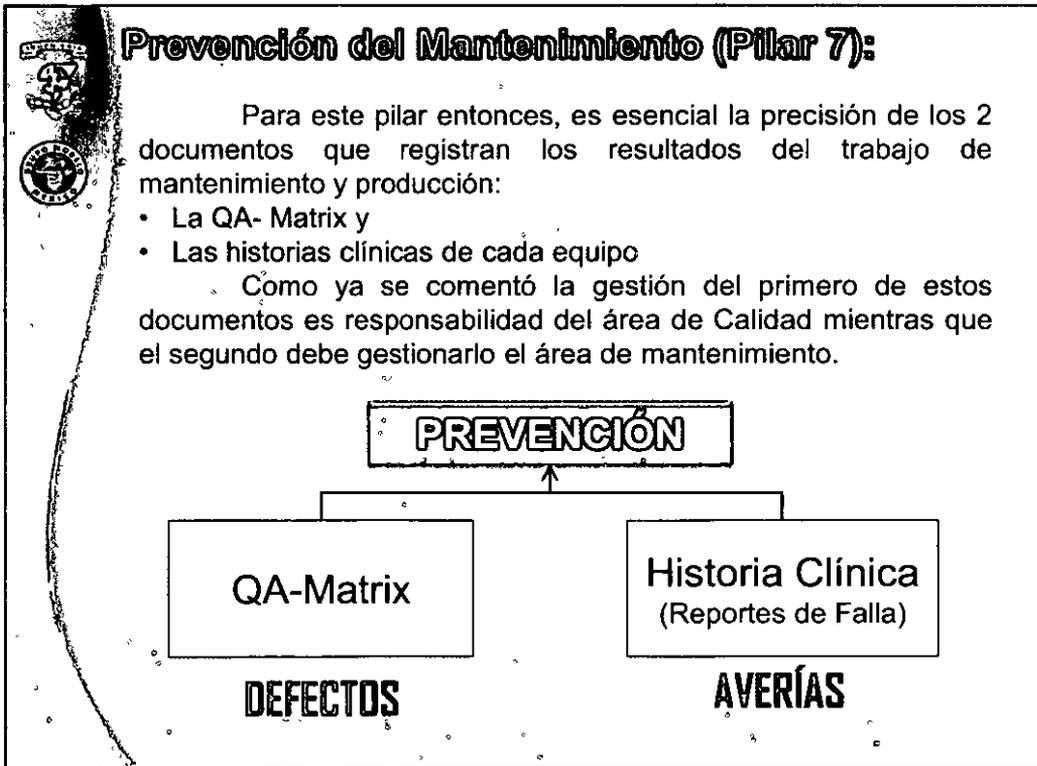
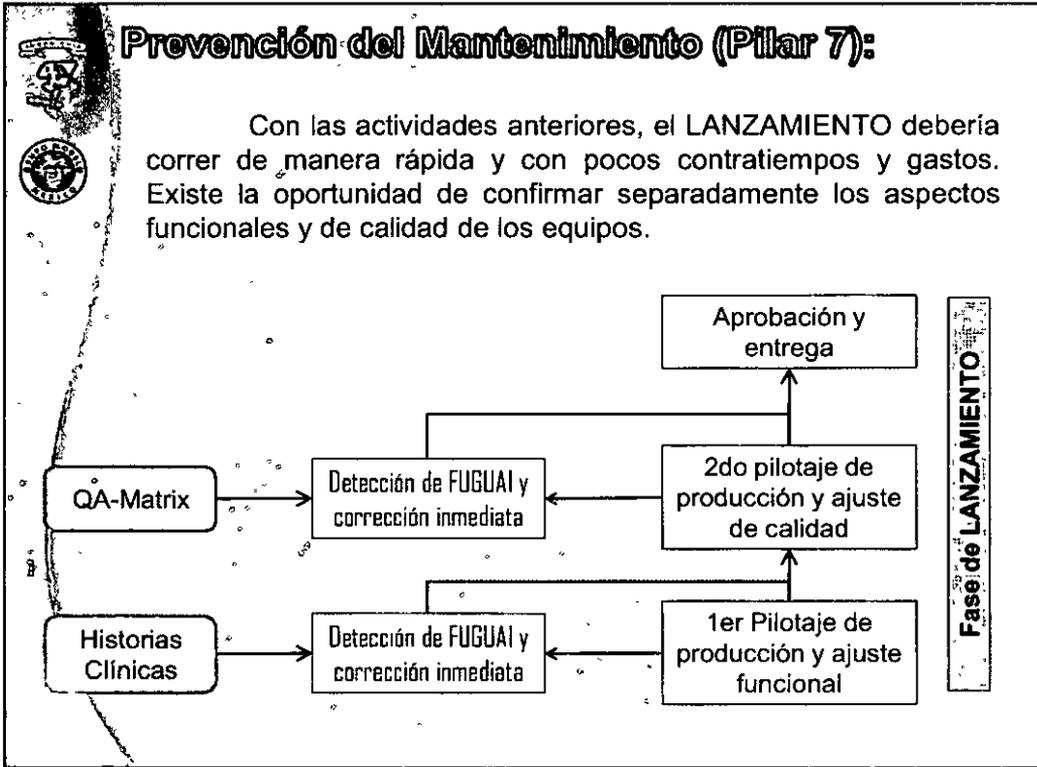
### Prevención del Mantenimiento (Pilar 7):

En las pruebas que se corren con el fabricante debieran estar presentes los responsables de mantenimiento y producción de la planta usuaria del equipo. Es la oportunidad de verificar que el fabricante haya aterrizado en Know-How y verificar el resultado en la primera puesta en marcha.



הגדרת תחומי האחריות

הגדרת תחומי האחריות





**Actividad:**

- Conclusiones
- Evaluación del Instructor
- Evaluación del Taller
- Comentarios Finales
- Tareas a Futuro
- Benefits / Concerns