

#### **4.6 Indicadores TPM.**

Cuando las personas no ven cómo puede ayudar el TPM a su empresa, su implantación pierde fuerza y orientación, por tanto, es esencial monitorear permanentemente su eficacia para mantener los esfuerzos en la ruta debida. Hay que medirlo periódicamente durante el desarrollo del programa TPM y, en función de los resultados, ir perfilando nuevas estrategias para satisfacer los objetivos deseados.

El TPM, no es algo paralelo a la gestión económica y productiva normal de la organización. Debe quedar clara su contribución actual y posterior a los objetivos de la empresa. Hay que coordinar sistemáticamente los objetivos del TPM con los objetivos globales de la empresa y revisar regularmente las relaciones entre ellos. Para establecer prioridades en las actividades TPM, hay que descomponer los principales objetivos en objetivos secundarios, por otra parte, además de medir resultados cuantitativos y tangibles, hay que evaluar también los beneficios intangibles tales como la mejora en capacidades y actitudes y la creación de lugares de trabajo productivo y grato.

##### **4.6.1 La Filosofía del Establecimiento de Metas.**

Como se comentó en capítulos anteriores, la cuarta etapa del programa de implementación del TPM, consiste en establecer políticas y objetivos básicos. Lo más difícil al establecer metas de mejora, es cómo fijar adecuadamente el nivel de eficacia sobre las marcas de referencia iniciales. Pero, previa o simultáneamente al establecimiento de los objetivos, hay que decidir la contribución que puede hacer el TPM a la política básica de la empresa, y al logro de sus objetivos en el mediano y largo plazo.

Una vez establecidos los objetivos TPM se comunican a toda la planta. A continuación, se definen los enfoques, prioridades y estrategias requeridas para lograr dichos objetivos. Periódicamente, se evalúan los resultados de las actividades.

El comité de promoción TPM juega un papel extremadamente importante en el logro de los objetivos. Cada tres o seis meses, un comité de promoción TPM (departamental o de la planta) debe evaluar el progreso hacia las metas, así como el cumplimiento de las

prioridades. Este comité es responsable de establecer metas más elevadas cuando se han logrado las originales. Cuando las metas no se logran, el comité debe revisar la situación, identificar los obstáculos, emitir las instrucciones apropiadas, y recomenzar el desafío.

Aplicadas a procesos continuos de gran magnitud, las actividades TPM, raramente rinden resultados instantáneos, pese a esto, los indicadores de eficacia deben reflejar con precisión el esfuerzo que se realiza.

#### **4.6.2 Tipos de Indicadores.**

Tal y como se hace mención en los capítulos precedentes, el TPM se orienta a crear un sistema de gestión, que maximice la eficiencia de todo el sistema productivo, estableciendo un sistema que previene las pérdidas en todas las operaciones de la empresa. Dado lo anterior, los indicadores de eficacia TPM pueden clasificarse en siete tipos: gestión; eficacia de la planta; calidad; ahorro de energía; mantenimiento; salud, seguridad y entorno; y, finalmente, entrenamiento y clima laboral. A continuación se presentan los tipos de indicadores antes mencionados, junto con los métodos de cálculo y los valores meta u objetivos típicos.

##### **4.6.2.1 Indicadores de Gestión.**

Los indicadores de gestión sintetizan muchas actividades individuales. Es esencial reflejar los resultados de las actividades TPM en los indicadores de gestión y mostrar cómo esta metodología ayuda a mejorar el rendimiento de la organización. Para lograr esto, se define una política TPM basada en la política general de la empresa, y se establecen objetivos TPM de acuerdo con los objetivos generales de la organización. Se debe asegurar que cada departamento comprenda claramente sus responsabilidades particulares y se deben establecer metas que las reflejen.

Evaluar los resultados y supervisar las actividades en intervalos de seis meses, es la clave para asegurar que el programa TPM contribuya a los rendimientos de la planta. Por otro lado, aunque se hayan definido objetivos sumamente ambiciosos, será demasiado tarde para hacer algo si el progreso se evalúa cada año o cada tres años y se descubre entonces que no se ha logrado lo esperado. La tabla número 1, muestra algunos ejemplos de indicadores de gestión.

**Tabla 1. Indicadores de gestión.**

<b>Indicador</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Intervalo</b>	<b>Observaciones</b>
Beneficio de operaciones.	Cuentas de pérdidas y ganancias.		Anual	Indica el rendimiento global de la planta.
Proporción entre beneficio de operaciones y capital bruto.	$\frac{\text{Beneficios de operaciones}}{\text{capital bruto}} \times 100$		Anual	Indica el rendimiento global de la planta.
Valor añadido.	$\frac{\text{Valor añadido}}{\text{Número de empleados}}$		Anual	Valor añadido por empleado.
Productividad del personal.	$\frac{\text{Volumen o cantidad de producción}}{\text{Nº trabajadores o total horas trabajadas}}$	1,4 – 2x	Anual	Output por persona.
Reducción de costos.	Reducción de costos absoluta o porcentual.	De acuerdo con meta anual	Semestral	Porcentaje de reducción de costos o umbral de rentabilidad.
Reducción de personal.	Reducción absoluta o porcentual del número de trabajadores.	De acuerdo con meta anual	Semestral	En comparación con antes de introducir el TPM.
Reducción del valor de los stocks de producto.	Reducción absoluta o porcentual del valor de los stocks de producto.	De acuerdo con meta anual	Semestral	En comparación con antes de introducir el TPM.
Reducción del valor de trabajos en proceso.	Reducción absoluta o porcentual del valor del trabajo en proceso.	De acuerdo con meta anual	Semestral	En comparación con antes de introducir el TPM.

**Continuación Tabla 1.**

Eficiencia de inversiones en equipo.	Producción por periodo (\$) ----- Valor de activos fijos al final del periodo	De acuerdo con meta anual	Semestral	Indica la productividad de las inversiones en equipos.
Proporción planta/personal.	Activos fijos de planta al fin del periodo (\$) ----- N° empleados (al final del periodo)	De acuerdo con meta anual	Semestral	

**4.6.2.2 Indicadores de Eficacia de la Planta.**

El macro-indicador de la eficacia de la planta (OEE: *eficacia global de la planta*) se compone de tres sub-indicadores: disponibilidad, tasa de rendimiento y tasa de calidad.

De forma general, es difícil medir la mejora lograda con el TPM evaluando un proceso global, especialmente si éste es continuo y se compone de muchos subprocesos. En tal caso, el proceso global se divide en subprocesos y se evalúa el rendimiento de cada uno de ellos. Como indicador de importancia particular se selecciona el de eficacia global del peor subproceso. Además, se mide y evalúa la eficacia de los elementos de equipos clave de los más importantes subprocesos. Adicionalmente, se mide el número de fallos de proceso y planta y se emplean estas mediciones como referencia para la mejora. La tabla 2 muestra ejemplos de estos indicadores y sus métodos de cálculo.

**Tabla 2. Indicadores de eficacia de la planta.**

<b>Indicador</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Intervalo</b>	<b>Observaciones</b>
Disponibilidad.	$\frac{\text{Tiempo de operación} - \text{Tiempos perdidos y tiempos bajos}}{\text{Tiempos de operación}} \times 100$	90% o más	Semestral	
Tasa de rendimiento.	$\frac{\text{Tasa media actual de producción}}{\text{Tasa de producción estándar}} \times 100$	95% o más	Semestral	Indica el rendimiento de la planta.
Tasa de calidad.	$\frac{\text{Volumen de producción} - (\text{defectos} + \text{reprocesos})}{\text{Volumen de producción}} \times 100$	99% o más	Mensual	Tasa para el conjunto del proceso.
Eficacia global de la planta.	Disponibilidad x tasa de rendimiento x tasa de calidad	80 – 90%	Semestral	Macro indicador de la eficacia global del proceso.
Eficacia global de subproceso.	Igual al anterior.	80 – 90%	Semestral	Eficacia global de subproceso cuello de botella.
Eficacia global de equipos importantes.	Igual al anterior.	85 – 95%	Semestral	Eficacia global de unidades de equipo importantes.
Tasa de producción estándar.	$\frac{\text{Volumen estándar de producción}}{\text{Tiempo de operación}}$	---	Revisar anualmente	Capacidad estándar (nominal) de la planta.
Tasa media de producción actual.	$\frac{\text{Volumen de producción actual}}{\text{Tiempo de operación}}$	Valor actual	Mensual	Producción real por unidad de tiempo.
Número de fallos de equipos.	Valores actuales para cada clase de equipos.	Grado A = 0 Grado B = 1/10 Grado C = 1/15	Mensual	Número (para cada clase de equipos) de averías inesperadas que han conducido a paradas de producción.
Número de fallos de proceso.	Número de fugas, incidentes de contaminación y fenómenos similares.	Minimizar	Mensual	Incluye cualquier fenómeno que haya conducido a anomalías de proceso o calidad. Normalmente denominadas "Problemas de proceso".

#### 4.6.2.3 Indicadores de Calidad y Ahorro de Energía.

En las industrias de proceso, hay que considerarlos como indicadores claves, ya que están directamente relacionados con los costos de producción.

Tres de los indicadores de calidad más importantes son el número y valor de las reclamaciones de garantías, y el rendimiento global. Por otra parte, además de las mediciones de consumos (electricidad, vapor, agua, etc.), otros indicadores clave del ahorro de energía incluyen los que estimulan activamente modificaciones del proceso y mejoras similares. Las tablas 3 y 4 muestran ejemplos de indicadores de calidad y ahorro de energía.

**Tabla 3. Indicadores de calidad.**

<b>Indicador</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Intervalo</b>	<b>Observaciones</b>
Tasa de defectos de proceso.	$\frac{RC + OS + \text{deshecho}}{\text{Volumen de producción.}}$	1 / 10 o menos.	Mensual.	.- <b>RC</b> = tasa de generación de productos reciclados. .- <b>OS</b> = productos fuera de especificación.
Costo de defectos de proceso.	Costo total de pérdidas generadas por cada tipo de producto.	Minimizar.	Mensual.	Costos de reciclaje, pérdidas de degradación de productos y valor de costos de deshechos.
Número de defectos pasados sin detectar.	Número de defectos pasados al proceso siguiente.	0	Mensual.	Errores de muestreo, errores de inspección intermedia, etc.
Número de reclamaciones de garantía.	Número de reclamaciones de clientes.	0	Mensual.	
Valor de reclamaciones de garantía.	Valor de las reclamaciones para cada tipo de producto.	Minimizar.	Mensual.	Valor total actual de reclamaciones de garantía
Rendimiento global.	$\frac{\text{Total producto expedido (\$)}}{\text{-----}}$	Maximizar.	Mensual.	Rendimiento global de cada tipo de producto.

	Total materias primas utilizadas (\$)		
--	---------------------------------------	--	--

**Tabla 4. Indicadores de ahorro de energía.**

<b>Indicador</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Intervalo</b>	<b>Observaciones</b>
Consumo de electricidad.	Tendencia de consumo de electricidad (KWH).	De acuerdo con metas anuales.	Mensual.	Incluida energía comprada y generada internamente.
Consumo de Vapor.	Tendencia de consumo de vapor.	De acuerdo con metas anuales.	Mensual.	
Consumo de combustible.	Consumo de petróleo, gas natural, etc.	De acuerdo con metas anuales.	Mensual.	
Consumo de agua.	Tendencia de consumo de agua.	De acuerdo con metas anuales.	Mensual.	Incluida agua fresca (potable), reciclada y tratada
Consumo de lubricantes y fluidos.	Consumo de lubricantes y fluidos hidráulicos.	De acuerdo con metas anuales.	Mensual.	
Consumo de materiales auxiliares.	Consumo de disolventes, pintura, etc.	De acuerdo con metas anuales.	Mensual.	

#### 4.6.2.4 Indicadores de Mantenimiento.

De forma general, se deben evaluar dos aspectos del mantenimiento. Primero, se evalúan las mejoras en la fiabilidad y conservación del equipo y se comprueba cómo ayudan a elevar la eficacia de la planta y la calidad del producto. En segundo lugar, se evalúa la eficiencia del trabajo de mantenimiento. En las industrias de proceso, es importante sistematizar y acelerar el mantenimiento con parada y lograr un arranque suave y rápido eliminando los problemas de éste. Para valorar la eficacia en la utilización del presupuesto de mantenimiento, se analiza si el trabajo se está realizando mediante la utilización de los mejores y más económicos métodos. Las tablas 5 a 8 muestran ejemplos de indicadores de mantenimiento.

**Tabla 5. Indicadores de mantenimiento; Fiabilidad y mantenibilidad.**

Indicador	Fórmula	Objetivo	Intervalo	Observaciones
Frecuencia de fallos.	$\frac{\text{Número total de paradas debidas a fallos}}{\text{Tiempo de carga}}$		Mensual.	Referido a las paradas de 10 minutos o más
Tasa de gravedad de fallos.	$\frac{\text{Tiempo total de paradas debido a fallos}}{\text{Tiempo de carga}} \times 100$	0.15% o menos.	Mensual.	Mantener el tiempo total de paradas dentro de 1 h/mes.
Tasa de mantenimiento de emergencia.	$\frac{\text{Número de trabajos de EM}}{\text{Número total de trabajos PM y EM}} \times 100$	0.5% o menos.	Mensual.	<b>PM:</b> Mantenimiento preventivo. <b>EM:</b> mantenimiento de emergencia.
Costos de paradas debidas a fallos.	Tiempo de paradas x costo por unidad de tiempo.	Minimizar.	Mensual.	Incluido la producción perdida, costos de energía y costos de horas perdidas de personal.
Número de pequeñas paradas y tiempos muertos.	Tendencia en el número de pequeñas paradas y tiempos muertos.	0	Mensual (media diaria).	Referido al número de pequeñas paradas y tiempos muertos de menos de 10 minutos.
MTBF.	$\frac{\text{Tiempo total de operaciones}}{\text{Número de fallos}}$	De acuerdo con metas anuales	Mensual.	Intervalo medio entre fallos.

	Número total de fallas.			
MTTR.	$\frac{\text{Tiempo total de parada}}{\text{Número de paradas}}$	De acuerdo con metas anuales	Mensual.	Tiempo medio de reparaciones.

**Tabla 6. Indicadores de mantenimiento: Eficiencia del mantenimiento.**

<b>Indicador</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Intervalo</b>	<b>Observaciones</b>
Reducción en el número de paradas para mantenimiento (SMD).	$\frac{\text{SMD previo}}{\text{SMD actual}}$	De acuerdo con metas anuales.	Anual.	La meta es ampliar el número de días de producción continua.
Arranque vertical después de las paradas de mantenimiento.	Tendencia en el número de problemas de arranque después de las paradas de mantenimiento.	Minimizar.	Anual.	Evitar los fallos tempranos después de las paradas para mantenimiento.
Tasa de logros del PM.	$\frac{\text{Tareas PM terminadas}}{\text{Tareas PM planificadas}} \times 100$	90% o más	Mensual.	Indica el nivel de la planificación del mantenimiento.
Tasa de reducción de personal de mantenimiento.	Tendencia en la reducción del número de personas de mantenimiento.	De acuerdo con las metas anuales.	Anual.	

**Tabla 7. Indicadores de mantenimiento: Costos del mantenimiento.**

<b>Indicador</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Intervalo</b>	<b>Observaciones</b>
Tasa de costos de mantenimiento	$\frac{\text{Costo total del mantenimiento}}{\text{Costos totales de producción}} \times 100$	De acuerdo a metas anuales.	Semestral.	Indica la proporción de los costos de mantenimiento sobre el costo total.
Costos de mantenimiento unitario.	$\frac{\text{Costos de mantenimiento}}{\text{Volumen de producción}}$	De acuerdo a metas anuales.	Semestral.	Costos de mantenimiento por unidad de producto.
Tasa de reducción de costos de mantenimiento.	Tendencia en la reducción en los costos de mantenimiento.	De acuerdo a metas anuales.	Semestral.	Comparación con la situación anterior a la introducción de TPM.
Costos de reparación de fallos inesperados.	Tendencias en los costos de reparación de fallos inesperados.	De acuerdo a metas anuales.	Semestral.	Comparación con la situación anterior a la introducción de TPM.
Honorarios de mantenimiento.	Tendencia en honorarios de mantenimiento pagados a terceros.	De acuerdo a metas anuales.	Semestral.	Comparación con la situación anterior a la introducción de TPM.
Reducción de Stocks de repuestos.	Tendencia en el valor de los stocks de repuestos.	De acuerdo a metas anuales.	Semestral.	Comparación con la situación anterior a la introducción de TPM.
Tasa de costos globales de mantenimiento.	$\frac{\text{Costos totales de mantenimiento} + \text{pérdidas por paradas}}{\text{Costos totales de producción}} \times 100$	De acuerdo a metas anuales.	Semestral.	Comparación con la situación anterior a la introducción de TPM.

***Tendencia: Propensión o inclinación hacia determinados resultados.***

**Tabla 8. Otros indicadores del mantenimiento.**

<b>Indicador</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Intervalo</b>	<b>Observaciones</b>
Tasa de mantenimiento contratado (1)	Contratado debido a falta de tecnología y capacidades.	De acuerdo con metas anuales.	Anual.	Comparación con situación anterior a la introducción de TPM.
Tasa de mantenimiento contratado (2)	Magnitud necesaria para absorber falta de capacidad (falta de personal).	De acuerdo con metas anuales.	Anual.	Comparación con situación anterior a la introducción de TPM.
Tasa de renovación.	Proporción de unidades de equipos obsoletos que han sido modernizados.	De acuerdo con metas anuales.	Anual.	Modernizar el equipo obsoleto técnica o físicamente.
Desarrollo interno.	Tendencia en el número de unidades de equipo desarrolladas internamente	De acuerdo con metas anuales.	Anual.	Incluir elementos remodelados.

#### **4.6.2.5 Indicadores de Salud, Seguridad y Entorno.**

En cada planta, los directivos y supervisores asumen la responsabilidad de la salud, la seguridad y el entorno. Generalmente, el **“Comité de Seguridad”** organiza equipos que recorren las instalaciones para descubrir posibles problemas o causas de accidentes. Pese a lo anterior, es difícil conseguir que durante largos períodos de tiempo, no se produzcan accidentes ni contaminación. Para dar solución a esta situación, se deben desarrollar medidas que impidan la repetición de accidentes y desastres. Además, se deben analizar las razones de los fallos y omisiones, y establecer métodos de seguridad tales como el trabajo con señales de viva voz. La tabla 9 lista algunos indicadores típicos de la seguridad, salud y entorno.

**Tabla 9. Indicadores de salud, entorno y seguridad.**

<b>Indicador</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Intervalo</b>	<b>Observaciones</b>
Frecuencia de accidentes.	$\frac{\text{Número de accidentes}}{\text{Horas de trabajo totales.}}$	0	Anual.	Número de accidentes por total de horas de trabajo.
Tasa de gravedad de accidentes.	$\frac{\text{Días perdidos por accidentes}}{\text{Horas totales de trabajo.}}$	0	Anual.	Número de días de trabajo perdidos por accidentes por horas de trabajo.
Número de accidentes con pérdida de días de trabajo.	Número actual.	0	Anual.	Mantener por debajo de la media de la industria.
Número de accidentes sin pérdidas de días de trabajo.	Número actual.	0	Anual.	Mantener por debajo de la media de la industria.
Número de accidentes de planta.	Número actual.	0	Anual.	Fuego, explosiones, etc.
Número de días continuamente libres de accidentes.	Número actual.	0	Número total de días.	Incluir accidentes que requieran o no pérdidas de días de trabajo.
Número de incidentes.	Número actual.	De acuerdo con metas anuales.	Mensual.	Incluir accidentes que requieran o no pérdidas de días de trabajo.
Número de puntos peligrosos detectados por los comités de seguridad	Número actual.	De acuerdo con metas anuales.	Mensual.	Mediante las patrullas de seguridad de la planta.
Número de mejoras hechas en trabajos peligrosos.	Número actual.	De acuerdo con metas anuales.	Mensual.	Número de medidas sobre seguridad.
Nivel de ruidos del lugar de trabajo.	Medir en puntos fijos usando mapas de ruido.	Dentro de los requerimientos legales.	Medición periódica en puntos fijos.	Medir también niveles de luz, concentraciones de polvo, niveles de gas tóxico y otros factores que afecten el entorno.
Número de quejas externas.	Número actual.	0	Anual.	Ruido, polvo, olores, etc.
Número de	Número actual.	0	Anual.	Aceite

descargas al exterior.				desprendido, etc.
------------------------	--	--	--	-------------------

#### 4.6.2.6 Indicadores de Formación y Clima Laboral (Motivación).

A través de la formación y la práctica directa, el TPM intenta revolucionar al personal y desarrollar empleados altamente motivados, capacitados, y con seguridad en sí mismos, que conocen íntimamente sus equipos y procesos. Esto hace particularmente importante la evaluación de la formación y el clima laboral. La tabla 10 ilustra algunos indicadores típicos para esta finalidad.

**Tabla 10. Indicadores de formación y moral.**

<b>Indicador</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Intervalo</b>	<b>Observaciones</b>
Nº de reuniones o tiempo invertido en actividades de pequeños grupos.	Números actuales.	De acuerdo con metas anuales.	Mensual.	Calcular el total de pequeños grupos que se ocultan en cada nivel de la organización.
Nº de temas registrados de mejoras Focalizadas.	Número registrado para cada tipo de pérdida.	De acuerdo con metas anuales.	Mensual.	Empezar atacando los tipos de pérdidas que rendirán los mayores beneficios tangibles.
Costos ahorrados debido a mejoras Focalizadas.	Costos totales ahorrados con mejoras enfocadas.	De acuerdo con metas anuales.	Mensual.	Costos totales ahorrados debido a mejoras enfocadas de equipos de proyecto, organización permanente y pequeños grupos.
Nº de sugerencias de mejora.	Número actual.	De acuerdo con metas anuales.	Mensual.	Como mínimo 100 por año o 8 por mes.
Nº de prestaciones externas.	Número actual.	De acuerdo con metas anuales.	Anual.	En asociaciones, simposios, conferencias de presentación, etc.
Nº de personas	Número actual.	De acuerdo	Anual.	Incluido cursos,

educadas en PM.		con metas anuales.		etc. Internos y externos.
Nº de cualificaciones oficiales adquiridas.	Número actual.	De acuerdo con metas anuales.	Anual.	Incluidos técnicos de mantenimiento mecánico.

#### 4.6.3 Evaluación del TPM.

La evaluación del TPM consiste en verificar si la empresa ha logrado o no los objetivos y políticas establecidas al introducir la metodología, así como los beneficios pretendidos. Asimismo, incluye juzgar la consistencia y eficacia con las que se han perseguido los temas prioritarios, así como las acciones y metas cuantitativas, a través de las actividades de mejora.

Naturalmente, es esencial fijar nuevos objetivos en las áreas en las que se ha logrado mayor beneficio por medio del cumplimiento de las metas establecidas. En las áreas en las que la empresa ha obtenido pocos frutos, fallando en las metas previstas, se resuelven los problemas, se piensa en nuevos temas, y se enfrenta un nuevo desafío. La tabla 11 ofrece ejemplos de objetivos de promoción del TPM, mientras la tabla 12 ilustra los resultados del TPM y su evaluación.

**Tabla 11. Ejemplo de objetivos de promoción.**

Concepto de Control.	1983 Punto de referencia.	1984		1985		1986		1987	
		Sem. 1	Sem. 2						
Reducción de costos.	100%	92%		91%		79%		70%	
Costo variable de producción.	100%	93%	92%	93%	88%	71%	61%	57%	55%
Costo fijo de producción.	100%	100%		100%		97%		89%	
Productividad									

del personal.	100%	100%	100%	120%	130%				
N° de fallos.	226	216	125	100	63	38	20	10	5
N° de reclamos de calidad.	0	Mantener en cero.							

Fuente: Onoda Cement, Planta de Ofunato.

Tabla 12. Muestra resultados TPM y su evaluación.

<b>Resultados.</b>					
Indicador.	Referencia: 1983.	Objetivo 1986	Resultado 1986.		Evaluación.
Reducción de costos.	100%	79%	•	77%	.- Las actividades de reducción de energía y fallos progresan bien a pesar del adverso efecto de la apreciación del yen y se han logrado las metas. .- Los aumentos de costos fijos debidos a incrementos en salarios y precios, se equipararon mediante la reducción de plantilla de personal y mejoras de la eficiencia administrativa. .- Se han logrado los objetivos de productividad por persona, pero es necesario un esfuerzo adicional.
Costos variables de producción.	100%	71% (1sem). 61% (2sem).	•	70% (1sem). 59,4% (2sem).	
Costos fijos de producción.	100%	97%	○	96,4%	
Productividad del personal.	100%	120%	○	120%	
Número de reclamaciones de calidad.	0	Llegar a cero.	•	Mantenidas en cero.	
Número de incidentes por año.	Con pérdida de días de trab: 0 Sin pérdida de días de trab: 5	Intentar el cero.	○	Con pérdida de días de trab: 0 Sin pérdida de días de trab: 1	
<b>Eficacia del equipo.</b>					
Indicador.	Referencia: 1983.	Objetivo 1986	Resultado 1986.		Evaluación.
Número de grandes fallos por periodo.	22	Intentar cero.	•	7 (1sem). 2 (2sem).	.- El sistema PM está prácticamente establecido y empieza a funcionar bien; el número de fallos ha bajado hasta aproximadamente 1/10 de la referencia de base.
.-Frecuencia de fallos. .-Severidad de fallos.	0,023. 0,019.	0,002. 0,003.	○	0,002. 0,005.	
Tasa de operación de horno.	99,1%	Intentar el 100%.	•	99,5% (1sem). 99,6% (2sem).	
<b>Moral.</b>					
Indicador.	Referencia: 1983.	Objetivo 1986	Resultado 1986.		Evaluación.
Número de	1,142	-----	•	12,194	.- las actividades de

mejoras por pequeños grupos por año.					pequeños grupos se han revitalizado, y se ha disparado el número de sugerencias de mejora. .- ha mejorado la conciencia de seguridad y ahora está bien establecida.
--------------------------------------	--	--	--	--	--

- **Bueno.**
- **Excelente.**

#### **4.6.4 Medición de los Beneficios del TPM.**

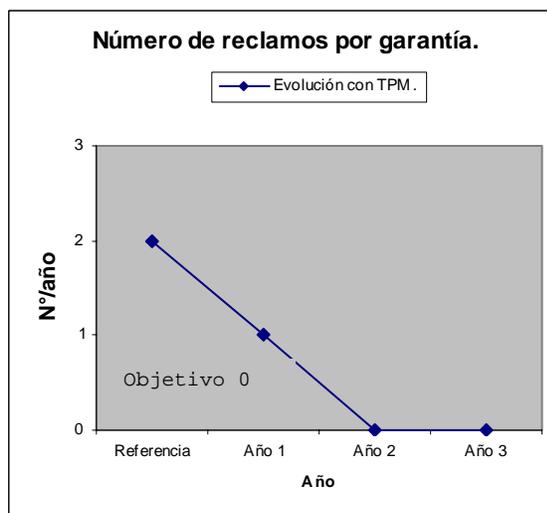
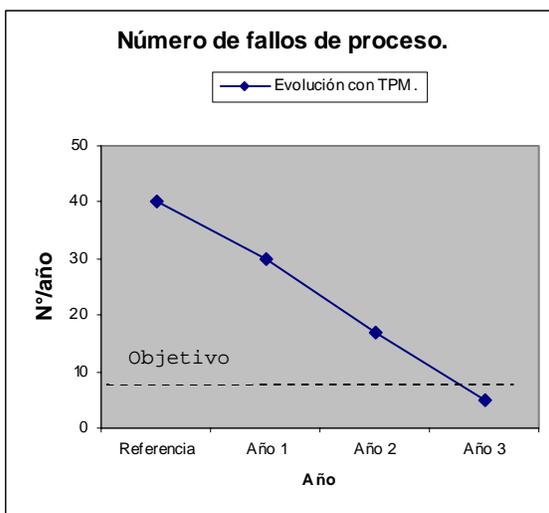
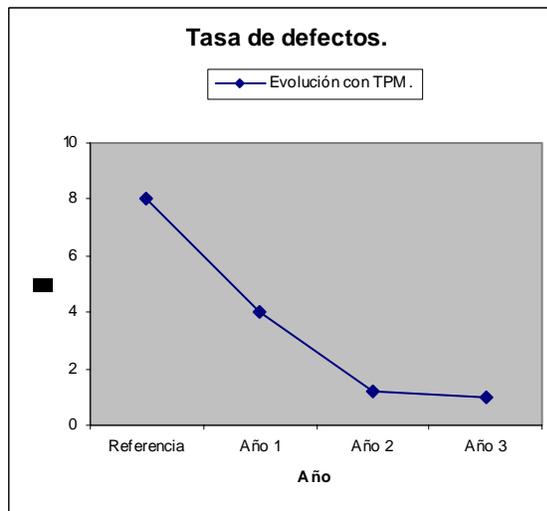
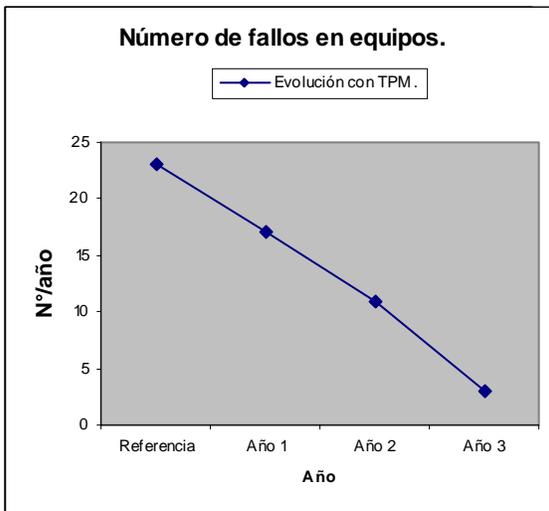
Los beneficios del TPM pueden ser tangibles e intangibles. Mientras los beneficios tangibles pueden expresarse cuantitativamente, los intangibles no. Con todo, los beneficios intangibles son extremadamente importantes y no pueden subestimarse. Hay que evaluar intangibles tales como la creación de lugares de trabajo estimulante y relajado, ya que éstos, son requerimientos esenciales. Los siguientes gráficos, muestran los beneficios tangibles e intangibles logrados por la planta Kagoshima de Nihon Butyl.

Objetivo

Objetivo

*Estudio sobre el Estado de Situación de la Implementación del TPM en Chile.*

*Autor: Juan Francisco Morales Zamora, Mail: juanframz@123.cl*



Objetivo

