

APROXIMACIÓN EN EL USO DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL -  
TPM EN EMPRESAS QUE YA LO PRACTICAN

JUAN SANTIAGO VILLEGAS LÓPEZ

UNIVERSIDAD EAFIT  
ESCUELA DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA  
MEDELLÍN - COLOMBIA

2014



APROXIMACIÓN EN EL USO DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL -  
TPM EN EMPRESAS QUE YA LO PRACTICAN

JUAN SANTIAGO VILLEGAS LÓPEZ

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR A TÍTULO DE MAGÍSTER EN INGENIERÍA  
MODALIDAD PROFUNDIZACIÓN EN MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

ASESOR

PhD. LUIS ALBERTO MORA GUTIÉRREZ

UNIVERSIDAD EAFIT  
ESCUELA DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA  
MEDELLÍN – COLOMBIA

2014

## CONTENIDO

CONTENIDO .....	4
ILUSTRACIONES.....	6
0. PRÓLOGO .....	7
0.1 INTRODUCCIÓN.....	7
0.2 ANTECEDENTES .....	8
0.3 JUSTIFICACIÓN .....	9
0.4 OBJETIVOS .....	10
0.4.1 General .....	10
0.4.2 Específicos .....	10
0.4.2.1 Uno.....	10
0.4.2.2 Dos.....	10
0.4.2.3 Tres.....	10
0.4.2.4 Cuatro .....	10
0.4.2.5 Cinco .....	10
1. EL TPM .....	11
1.1 OBJETIVO ESPECÍFICO 1 .....	11
1.2 INTRODUCCIÓN.....	11
1.3 EL TPM .....	11
1.3.1 Los pasos para la implementación del TPM son :.....	13
1.3.2 Los beneficios de implementar TPM.....	15
1.3.3 Dificultades que se tienen al inicio en los procesos de implementación	16
1.4 CONCLUSIONES CAPÍTULO 1 .....	17
2. GUÍA PARA LEVANTAR LOS CASOS.....	18
2.1 OBJETIVO ESPECÍFICO 2 .....	18
2.2 INTRODUCCIÓN.....	18
2.3 EL INSTRUMENTO.....	18
2.3.1 Datos biográficos de la empresa. ....	18
2.3.2 Identificación del estado de avance de la empresa en el TPM. ....	24
2.3.3 Identificación y descripción del proceso de cambio seguido para ello..	25
2.3.4 Identificación y descripción de los obstáculos y problemas encontrados para la implantación del TPM. ....	26
2.3.5 Identificación y descripción de las estrategias utilizadas por las empresas para el manejo de los obstáculos y los problemas encontrados. ....	26
2.4 CONCLUSIONES CAPÍTULO 2 .....	27
3. CASOS EMPRESARIALES .....	28
3.1 OBJETIVO ESPECÍFICO 3 .....	28
3.2 INTRODUCCIÓN.....	28
3.3 COMPAÑÍA DE GALLETAS NOEL S.A.S.....	28
3.3.1 Datos biográficos de la empresa. ....	28
3.3.2 Identificación del estado de avance de la empresa en el TPM. ....	30
3.3.3 Identificación y descripción del proceso de cambio seguido para ello. .	30

3.3.4	Identificación y descripción de los obstáculos y problemas encontrados para la implantación del TPM. ....	31
3.3.5	Identificación y descripción de las estrategias utilizadas por las empresas para el manejo de los obstáculos y los problemas encontrados. ....	31
3.4	INDUSTRIA DE ALIMENTOS ZENU S.A.S. ....	32
3.4.1	Datos biográficos de la empresa. ....	32
3.4.2	Identificación del estado de avance de la empresa en el TPM. ....	34
3.4.3	Identificación y descripción del proceso de cambio seguido para ello. ....	35
3.4.4	Identificación y descripción de los obstáculos y problemas encontrados para la implantación del TPM. ....	35
3.4.5	Identificación y descripción de las estrategias utilizadas por las empresas para el manejo de los obstáculos y los problemas encontrados. ....	36
3.5	COMPAÑÍA NACIONAL DE CHOCOLATES S.A.S. ....	37
3.5.1	Datos biográficos de la empresa. ....	37
3.5.2	Identificación del estado de avance de la empresa en el TPM. ....	39
3.5.3	Identificación y descripción del proceso de cambio seguido para ello. ....	40
3.5.4	Identificación y descripción de los obstáculos y problemas encontrados para la implantación del TPM. ....	41
3.5.5	Identificación y descripción de las estrategias utilizadas por las empresas para el manejo de los obstáculos y los problemas encontrados. ....	42
3.6	CONCLUSIONES CAPÍTULO 3 .....	44
4.	LOS RESULTADOS .....	45
4.1	OBJETIVO ESPECÍFICO 4 .....	45
4.2	INTRODUCCIÓN.....	45
4.3	ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	45
4.3.1	Datos biográficos y estado de avance de la implementación.....	45
4.3.2	Descripción del proceso de cambio .....	47
4.3.3	Identificación y descripción de los obstáculos y problemas encontrados para la implantación del TPM. ....	48
4.3.4	Identificación y descripción de las estrategias utilizadas por las empresas para el manejo de los obstáculos y los problemas encontrados. ....	49
4.4	CONCLUSIONES CAPÍTULO 4 .....	50
5.	CONCLUSIONES.....	51
5.1	OBJETIVO ESPECÍFICO 5 .....	51
5.2	INTRODUCCIÓN.....	51
5.3	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	51
	BIBLIOGRAFÍA.....	53
	GLOSARIO.....	56

## ILUSTRACIONES

Ilustración 1 - Desarrollo del TPM en cuatro fases y doce pasos. ....	12
Ilustración 2 - Mejoramiento continuo .....	15
Ilustración 3 - Plan Maestro implementación TPM .....	21
Ilustración 4 - Evolución e hitos relevantes de la implementación TPM .....	40
Ilustración 5 - Historia evolutiva de productividad desde la implementación TPM	42
Ilustración 6 - Evolución del desperdicio desde la implementación TPM.....	43
Ilustración 7 - Gráfica evolutiva de reprocesos desde la implementación TPM ....	43
Ilustración 8 - Gráfica de las averías desde la implementación TPM .....	44
Ilustración 9 - Comparación de los datos biográficos .....	45
Ilustración 10 - Contraste comparativo del estado de avance .....	46

## 0. PRÓLOGO

### 0.1 INTRODUCCIÓN

Las empresas centran sus esfuerzos por sobrevivir y lograr mejoras en la eficiencia de sus sistemas, procesos y equipos, reducir pérdidas y optimizar la explotación de los recursos. Un ambiente de competitividad global, obliga pensar nuevas estrategias y adaptaciones dentro de la operación para permitir el crecimiento y desarrollo de las mismas.

En mantenimiento es necesario reconocer dos aspectos básicos: gestión y operación, la primera se refiere al manejo de los recursos, a su planeación y su control, mientras que la segunda es la realización física del servicio de mantenimiento (Mora, 2012).

El éxito de una compañía radica en poseer estándares de calidad cada vez más superiores que sus competidores directos en sus productos y en sus procesos, en consecuencia los procesos de mejoramiento continuo dentro de la organización se deben enmarcar dentro de todos los niveles jerárquicos y con la conciencia que es un proceso circular e infinito, que obliga cada vez a repensar y comenzar de nuevo cada producto y cada proceso.

Dentro de este plan de mejoramiento, filosofías como el Mantenimiento Productivo Total TPM<sup>1</sup>, se convierten en un pilar conductor del proceso, donde se garantiza una implementación metodológica, que conlleva a resultados que se monitorean, analizan y replantean constantemente, las ganancias se reflejan en productividad y eficiencia operacional (Adapting Total Productive Maintenance to Asten Inc., 1996).

En Colombia existen empresas que inician la implementación del TPM durante el período comprendido entre los años 1995 y 2005 (Vélez, y otros, 2009) El proyecto realiza una aproximación a tres empresas, 8 años después del diagnóstico de implementación, para revisar el proceso de consolidación de la estrategia y las posibles desviaciones y variaciones que se viven dentro de las organizaciones, en los procesos de mejoramiento continuo.

---

<sup>1</sup> TPM, Mantenimiento Productivo Total, del inglés *Total Productive Maintenance*

## 0.2 ANTECEDENTES

Maximizar la efectividad de los equipos a través de su ciclo de vida, obliga a las empresas a introducirse en el mundo del TPM, desde que el Instituto Japonés de Mantenimiento de Plantas JIPM<sup>2</sup> promovió su implementación en el año de 1971 (Nakajima, 1988).

Este fenómeno comienza con la reconsideración de los conceptos de calidad de Deming, que posteriormente fue desarrollada en la industria del automóvil, y pasó a formar parte de la cultura corporativa de las empresas como Toyota, Nissan y Mazda y sus suministradores y filiales. Luego se empieza a introducir industrias de proceso, con base en sus experiencias en el Mantenimiento Productivo Total (Suzuki, 1995).

El TPM apunta hacia el mejoramiento de las condiciones existentes de la planta y al incremento del conocimiento y las habilidades para llevar a cabo las metas de cero accidentes, cero defectos y cero paradas. En Colombia el TPM es un tema relativamente nuevo que toma importancia gracias a los buenos resultados operacionales que muestran empresas grandes de la economía colombiana.

---

<sup>2</sup> JIPM, del inglés *Japan Institute of Plant Maintenance*

### 0.3 JUSTIFICACIÓN

Las filosofías de implementación de TPM sólo se justifican si el objetivo central es obtener una ventaja competitiva dentro del mercado (Maintenance: Modeling Its Strategic Impact, 1998). Una buena estructura organizacional que fomente la adaptación del modelo japonés, permite alcanzar los objetivos y metas estratégicas de la empresa.

El TPM en plantas de proceso involucra no solo los procesos productivos sino también los administrativos y el producto, simplificando la producción, mejorando los estándares de calidad y la eficiencia. Las tres razones porque el TPM es difundido a nivel mundial son: Garantiza drásticos resultados, Transforma los lugares de trabajo, Eleva el nivel de conocimiento y la capacidad de los trabajadores en producción y mantenimiento (Suzuki, 1995).

La filosofía TPM trabaja bajo el concepto gerencia de costos. La reducción de costos y el beneficio económico en la planta ocurre como resultado de la aplicación de diferentes actividades no solo de reducción de costos sino de optimización de procesos (Imai, 1999), de ahí surge la necesidad esta adaptación para garantizar la sostenibilidad de las organizaciones.

Este estudio permite una aproximación a las empresas en Colombia que adoptan la filosofía del TPM y se centra en los resultados y beneficios que obtienen, en términos de competitividad global dentro del medio. Para concluir si el modelo aporta a la sostenibilidad de la industria regional.

## 0.4 OBJETIVOS

### 0.4.1 General

Realizar una aproximación a las empresas colombianas que adoptan el modelo del TPM dentro de la estrategia de la organización, por medio de un instrumento para el estudio de procesos de cambio, para medir el impacto del uso del modelo en la sostenibilidad de la empresa.

### 0.4.2 Específicos

#### 0.4.2.1 *Uno*

Describir las características del modelo TPM, por medio de una revisión de diferentes autores, para sentar las bases del estudio y tener definidos los conceptos a identificar dentro de la industria. Nivel 1 – Conocer.

#### 0.4.2.2 *Dos*

Diseñar un instrumento para el estudio de los procesos de cambio asociados con la implementación del TPM, por medio de la identificación y análisis de las variables a estudiar, para aplicar en las empresas objeto de este estudio. Nivel 2 – Comprender.

#### 0.4.2.3 *Tres*

Levantar la información de las empresas que tienen el modelo de gestión basado en TPM, por medio del uso del instrumento para documentar la información específica de cada empresa. Nivel 3 – Aplicar.

#### 0.4.2.4 *Cuatro*

Analizar los resultados obtenidos, por medio de la comparación con estudios anteriores, para determinar si los obstáculos y las estrategias identificadas para sortearlos en los estudios previos de implementación de TPM, siguen vigentes o los cambios en el ámbito económico, legal, educativo, tecnológico, ambiental y organizacional han generado nuevos obstáculos que requieren diferentes estrategias. Nivel 4 – Analizar.

#### 0.4.2.5 *Cinco*

Plantear si el TPM se ha mantenido en las empresas como estrategia perdurable o ha sido desplazada por otras teorías o filosofías administrativas, por medio del nivel de aceptación y cambio que se percibe por parte de las organización, para determinar si la adopción de esta metodología se convierte en una herramienta que promueva la sostenibilidad de las empresas en Colombia.

## 1. EL TPM

### 1.1 OBJETIVO ESPECÍFICO 1

Describir las características del modelo TPM, por medio de una revisión de diferentes autores, para sentar las bases del estudio y tener definidos los conceptos a identificar dentro de la industria. Nivel 1 – Conocer.

### 1.2 INTRODUCCIÓN

En este capítulo, se describen las principales definiciones de diferentes autores acerca de la filosofía del TPM, sus características, estructura, beneficios y posibles dificultades al momento de su implementación dentro de una empresa

### 1.3 EL TPM

El TPM involucra no solo los procesos productivos sino también los administrativos y el producto, simplificando la producción, mejorando los estándares de calidad y la eficiencia. Las tres razones porque el TPM es difundido a nivel mundial son: garantiza drásticos resultados, transforma los lugares de trabajo, eleva el nivel de conocimiento y capacidad de los trabajadores en producción y mantenimiento (TPM Delivers a Maintenance Fix, 2012).

La definición de los principales fundamentos estratégicos del TPM, según el JIPM en 1989, se describen a continuación.

1. Crear una organización corporativa que maximice la eficacia de los sistemas de producción.
2. Gestionar la planta de producción disminuyendo todo tipo de pérdidas (cero accidentes, defectos y averías).
3. Involucrar todos los departamentos.
4. Involucrar todo el personal (directivos hasta operarios).
5. Apoyarse en pequeños grupos de trabajo.

Con base en lo anterior se realiza gestión de los equipos en tres pilares:

1. Compensación (balance entre costos y tecnología), costos de oportunidad, vida útil de los equipos hasta planificar y diseñar su reemplazo.
2. Tipo de mantenimiento (preventivo, correctivo, predictivo, etc.) y su frecuencia (programado y no programado).
3. Asignación de responsabilidades (autónomo por los operarios y especializado por los técnicos).

Las actividades rutinarias y básicas de mantenimiento las realiza el operario de producción (mantenimiento autónomo) y las actividades especializadas las realiza el técnico de mantenimiento, esto genera una estructura más esbelta y organizada (TPM Delivers a Maintenance Fix, 2012).

El desarrollo del TPM se debe realizar en cuatro fases y doce pasos, que se enumeran a continuación.

**Ilustración 1 - Desarrollo del TPM en cuatro fases y doce pasos.**

<b>Pasos</b>	<b>Descripción</b>
<b>a. Fase de Preparación (pasos 1 al 5)</b>	
1	La alta dirección anuncia su decisión de introducir el TPM.
2	Educación y capacitación acerca del TPM.
3	Crear una organización de promoción del TPM (estructura de traslape en pequeños equipos de trabajo).
4	Establecer políticas y objetivos TPM básicos (objetivos numéricos claros).
5	Diseñar un plan maestro TPM, que considera 8 actividades nucleares y tres actividades complementarias. Cada una debe contar con un presupuesto asociado.
<b>b. Fase de Introducción (paso 6)</b>	
6	<i>Kick off</i> , es una reunión general con clientes y proveedores, se confirma el compromiso de la dirección.
<b>c. Fase de Implantación (pasos 7 al 11)</b>	
7	Se definen las estrategias puntuales en cada uno de los pilares estratégicos.
8	Gestión temprana de nuevos equipos y productos (diseño de los equipos).
9	Mantenimiento de calidad, cubre las 4 entradas (equipos, materiales, personas y método).
10	TPM en departamentos administrativos y de apoyo.
11	Gestión de seguridad y entorno.
<b>d. Fase de consolidación (paso 12)</b>	
12	Sostener la implantación de TPM y elevar sus niveles.

Las once actividades del quinto paso se enumeran a continuación, de este listado se extraen las primeras cuatro actividades como pilares estratégicos que se usan en el séptimo paso.

1. Mejoras específicas.
2. Mantenimiento autónomo.
3. Planificación de Mantenimiento.
4. Formación y adiestramiento.
5. Gestión temprana de los equipos.
6. Mantenimiento de calidad.
7. Actividades en procesos de apoyo.
8. Gestión de seguridad y entorno.
9. Diagnóstico y mantenimiento predictivo.
10. Gestión del equipo.
11. Desarrollo de productos y diseño y construcción de equipos.

Con esta descripción se tiene un panorama acerca de los fundamentos y principios generales de la estrategia, a continuación se definen las características aplicadas en casos empresariales.

Muchos de los sistemas en operación no funcionan como se debe, ni son rentables en términos de su funcionamiento y soporte. Sistemas de fabricación, en particular, a menudo operan a menos de su capacidad total, la productividad es baja y los costes de producción de los productos son altos. Al tratar con el aspecto de costos, la experiencia indica que un gran porcentaje del costo total de hacer negocios se impacta por mantenimiento de fábrica; es decir, los costos asociados a la mano de obra y materiales de mantenimiento y el costo debido a las pérdidas de producción (An enhanced approach for implementing total productive maintenance in the manufacturing environment, 1997).

#### 1.3.1 Los pasos para la implementación del TPM son :

El apoyo de la dirección es fundamental para el inicio en una implementación de TPM, se debe incluir la filosofía dentro de la visión del negocio. Departamentos como el de planeación se deben fortalecer para que apoyen todos los procesos al interior de la organización.

Iniciar la implementación con un grupo piloto genera mejores resultados, porque se logra un impacto enfocado y se genera interés natural del resto de la organización. Se requiere que la empresa esté preparada, que se tengan procesos globales de apertura y competencia y que estratégicamente tenga un enfoque tecnológico y hacia los sistemas.

Los departamentos de calidad deben alinearse con la dirección, con el fin de observar y aportar no solo sobre el producto sino también sobre el proceso, convirtiéndose en unos sistemas de aseguramiento de calidad.

El enfoque principal de la implementación de TPM es la reducción de pérdidas, en todos los niveles, procesos y procedimientos, tanto administrativos como operativos. Para esto se debe realizar un diagnóstico, e identificar unos posibles problemas a atacar desde la filosofía, para poder iniciar un programa sobre información real y actual.

Se debe tener una política de inclusión, en la cual se fomente la creación de pequeños equipos de trabajo de alto rendimiento, que poseen metas específicas y que trabajan sobre proyectos puntuales (Hartmann, 1999).

Dentro del planteamiento inicial se debe contar con un modelo integrado, como en el caso de Procter & Gamble, en el que la compañía adoptó un sistema integrado de trabajo IWS<sup>3</sup>, representando en la base las premisas fundamentales y soporta la estrategia por medio de unos pilares funcionales que aportan individualmente a los resultados de la empresa.

Durante el proceso de implementación se debe entender claramente cuando se generan y se superan los cambios episódicos *Layers*, que determinan el quiebre o cambio y evolución al siguiente paso. En el caso de Sofasa, el inicio fue marcado por una etapa de cambio y mejoramiento continuo, cuyo objetivo era la supervivencia en un ambiente hostil, luego sobrevino una etapa de transformación en los procesos productivos con el fin de detectar problemas y atacar causas raíz y finalmente se llegó a una etapa de globalización y reconocimiento donde se muestran los resultados y se fortalecen los equipos de mejoramiento basados en filosofía *KAIZEN* (Vélez, y otros, 2009).

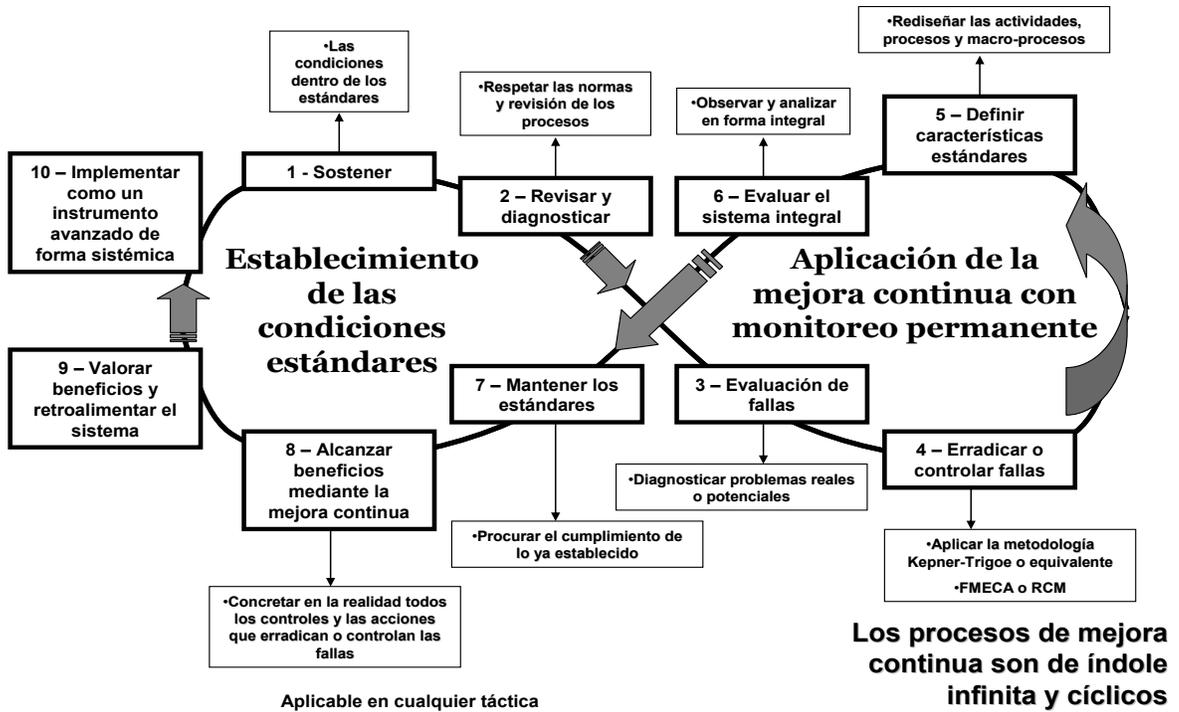
El éxito de la implementación del TPM está directamente ligado a la adaptación del personal hacia la nueva filosofía, de esta manera es como se puede llegar a obtener los resultados que se buscan, de ahí la importancia de involucrar desde el inicio a todo el personal y explicar claramente la metodología a todo nivel organizacional (Strategies and success factors for overcoming challenges in TPM implementation in Indian manufacturing industry, 2008).

---

<sup>3</sup> IWS, del inglés *Integrated Working Systems*, programa interno de la organización P&G

Ilustración 2 - Mejoramiento continuo

**Enfoque sistémico y permanente de la mejora continua como instrumento avanzado genérico de mantenimiento**



(Mora, 2012)

King, define seis cualidades de empresas excelentes 1. Estrategia bien definida (aprox 3 a 5 años), 2. Enfoque específico, 3. Diseño de planta (métodos y tiempos), 4. Equipos adecuados y procesos estables, 5. Tecnología adecuada, 6. Participación e inclusión de las personas (Lessons from The Gurus, 1990).

1.3.2 Los beneficios de implementar TPM

Con la implementación del TPM se logran beneficios tangibles como mejores resultados operacionales, aumento de la rentabilidad debido a la disminución de pérdidas en los procesos, flexibilización y aumento de disponibilidad y atención oportuna a las necesidades de los clientes, y beneficios intangibles como la caracterización de los procesos, orden y aseo, liderazgo y enfoque en valores (Maintenance: Modeling Its Strategic Impact, 1998).

La posibilidad de transferir experiencia y resultados entre empresas transnacionales es uno de los principales beneficios que se obtienen con la implementación, debido a que se comparten vivencias y se potencializan los logros, integrando todo el sistema dentro de un conjunto de categoría mundial, haciendo que las empresas alcancen altos estándares de desempeño. (Alvarez, y otros, 2005)

Una implementación exitosa muestra los resultados que se esperan en los principales indicadores de gestión empresarial así:

1. P (productividad) : incremento entre 1,5 a 2 veces la actual.
2. P (productividad) : disminución de averías en un 10 % a 99 %.
3. P (productividad) : eficacia global de la planta 1,5 a 2 veces la actual.
4. Q (calidad) : disminución de defectos en 90 %.
5. Q (calidad) : disminución de reclamaciones en 75 %.
6. C (costos) : reducción de costos de producción 30 %.
7. D (disponibilidad) : disminución de PT y PP en 50 %.
8. S (seguridad) : accidentes 0.
9. S (seguridad) : incidentes de polución 0.
10. M (mejora) : sugerencias de mejora 5 a 10 veces más que las actuales (Suzuki, 1995).

Las ganancias se reflejan en productividad y eficiencia operacional, adicionalmente el mantenimiento pasa de ser correctivo a ser preventivo principalmente.

La gerencia se desarrolla en sitio, dentro de la planta, caminando entre ella. TQM<sup>4</sup> integra los esfuerzos para ganar competencia y se enfoca en la satisfacción de los clientes internos y externos, obteniendo mayor competitividad y posicionamiento en el mercado (From TQM to business excellence, 1999).

### 1.3.3 Dificultades que se tienen al inicio en los procesos de implementación

Cuando se intenta implementar las diferentes estrategias asociadas al TPM, como TQM, JIT<sup>5</sup>, mantenimiento autónomo, 5's, entre otras, desarticuladamente sin un enfoque estratégico, se genera ruido en la organización y se dificulta alcanzar objetivos y metas de alto nivel, lo que puede llegar a poner en entredicho la efectividad de la estrategia. Se debe concentrar desde la concepción del modelo, un único enfoque integrador de estrategias para alinear los resultados.

La velocidad de la implementación es directamente proporcional al apoyo y acompañamiento que se genere desde la alta dirección, pues uno de los

---

<sup>4</sup> TQM del inglés, *Total Quality Management*, Gerencia de la Calidad Total.

<sup>5</sup> JIT del inglés, *Just In Time*, Justo a Tiempo, estrategia de metodología de control de inventarios.

principales riesgos es la posible desconexión entre los objetivos estratégicos y los objetivos puntuales de planta.

Debido a que la estrategia de implementación se basa en las personas y en la polivalencia de los operarios, se pueden sentir amenazas hacia la seguridad y estabilidad del trabajo, empresas sindicalizadas tenderán al rechazo inicial.

Cuando las empresas cuentan con diferentes ubicaciones geográficas en las plantas de producción, se dificulta la unificación de métodos, estrategias y el planteamiento de objetivos comunes que garanticen alinear y enfocar los esfuerzos hacia metas corporativas. (Vélez, y otros, 2009)

Existen varias malinterpretaciones del TPM 1. Incentivos por productividad 2. Los operarios no quieren hacer nada fuera de su trabajo 3. Lo jefes no creen en los operarios para cuidar las maquinas 4. Los mecánicos son los que dicen la última palabra 5. Los mecánicos creen que perderán su trabajo por el TPM 6. Los mecánicos basan su conocimiento en la experiencia, no en fuentes de información 7. Los indicadores de mantenimiento se enfocan en las pérdidas 8. El jefe de planta ve mantenimiento como una actividad de gasto que debe ser minimizada. (Total Productive Management is NOT for this company, 1995).

#### 1.4 CONCLUSIONES CAPÍTULO 1

La implementación de un programa de TPM, debe obedecer a objetivos estratégicos y se debe tener muy claro el enfoque desde el inicio. El acompañamiento de la dirección deberá ser continuo desde el inicio hasta toda su fase de implementación y sostenimiento. En el momento en que este vínculo se pierda se desestabiliza el sistema y puede fracasar, en cualquier fase que se encuentre.

El TPM es TOTAL, debe involucrar a toda la organización, no debe dejar a nadie por fuera, debe promover la inclusión y la formación, capacitación y promoción de las personas, basándose en una estrategia de competencias y de desarrollo del talento humano.

Si no se tiene claro el camino a seguir en la implementación y la planeación esta deficiente, se recomienda no iniciar con TPM, porque puede generar el efecto contrario y un rechazo natural de la organización. Un proyecto que debería ser estratégico se convierte en un lastre y su sostenimiento en una continua lucha por subsistir.

## 2. GUÍA PARA LEVANTAR LOS CASOS

### 2.1 OBJETIVO ESPECÍFICO 2

Diseñar un instrumento para el estudio de los procesos de cambio asociados con la implementación del TPM, por medio de la identificación y análisis de las variables a estudiar, para aplicar en las empresas objeto de este estudio. Nivel 2 – Comprender.

### 2.2 INTRODUCCIÓN

En este capítulo, se describe el instrumento de estudio a aplicar en el levantamiento de información de campo en las empresas.

### 2.3 EL INSTRUMENTO

El trabajo de campo de la investigación busca levantar el caso de cada empresa objeto de estudio en el que se profundice en 5 temas esenciales para un mejor entendimiento de los procesos de implementación de esta filosofía en nuestro país. Los temas son:

#### 2.3.1 Datos biográficos de la empresa.

Se identifica y recoge información sobre todos los aspectos relevantes del negocio que dan o sirven de posible explicación a los procesos de cambio, obstáculos y estrategias empleadas.

Esta información permite identificar y describir todos aquellos elementos que pueden servir de explicación o dar significado o servir de base para la clasificación del estado de avance en la empresa, proceso de cambio seguido, obstáculos encontrados y estrategias empleadas.

Los elementos que se buscan juegan el papel de variables independientes dentro de la investigación, o elementos que conforman una cadena explicativa y que tienen relación de causalidad con el fenómeno estudiado. Algunos aparecerán como elementos moderadores (que retrasan o aceleran un resultado al combinarse con otra variable).

Las variables a medir en este proceso son : tamaño (ta), edad (ed), propiedad (pr), estructura de la empresa (es), factores externos (fe), clima laboral (cl), liderazgo (li) y tecnología (te), a continuación se describe cada una de ellas (GEMI, 2005).

a. Tamaño (ta)<sup>6</sup>.

Esta variable contempla unas relaciones previstas de correlación positiva con el tiempo de implementación, duración del período de sensibilización, descentralización del proceso y la experiencia de un piloto en la empresa.

Por tamaño se entiende los aspectos relacionados con el número de personas o grupos implicados en el proceso de cambio, tamaño de la empresa visto desde la perspectiva del número de personas, tamaño o volumen de la operación y número de personas con los que hay que contar para desarrollar el proceso de cambio, en este caso tamaño y complejidad van de la mano debido a que una vez iniciado el cambio, los problemas de alineamiento, divergencia, control y legitimidad tienden a incrementarse con el tamaño.

El inicio del proceso tiende a hacerse en las unidades directamente implicadas y no hay un inicio generalizado. Es un inicio focalizado. Se hace primero en la cabeza, la difusión se hace de arriba abajo. La difusión de abajo hacia arriba es un proceso que puede darse también, pero en menor escala, lo mismo que de forma lateral. Para TPM predomina la difusión arriba – abajo.

b. Edad (ed).

Esta variable contempla unas relaciones previstas de correlación positiva con el tiempo de implementación, retórica inicial e intermedia<sup>7</sup>, resistencia al cambio, ambiente y cultura y aspectos estructurales.

Por edad se entiende el tiempo desde el último cambio significativo en línea del mejoramiento continuo. Puede asociarse también al tiempo transcurrido en la implementación del TPM. La edad pesa cuando el TPM afecta los intereses de los implicados, porque puede acarrear cambios tales como, estabilidad laboral, autoimagen, comodidad con la práctica establecida y amistades debido a movimientos organizacionales donde se pierden los grupos de amigos y los espacios sociales de referencia.

Si la experiencia previa con el cambio ha sido negativa, se dificulta la introducción de un nuevo cambio. El nivel de retórica se cambia con las experiencias negativas, es de esperarse que el nivel de pérdidas se incremente con la edad (tiempo en el proceso) aunque es más probable encontrar más dificultades en los períodos de inicio (mayor resistencia al cambio) que de consolidación (GEMI, 2005).

---

<sup>6</sup> (ta) : Sigla que se va a usar para abreviar la variable.

<sup>7</sup> Es el término del volumen de argumentos y de la fuerza que se debe poner a los argumentos, especialmente cuando la iniciación del proceso no surgió en la cabeza del negocio. Más difícil cuando la iniciación es en los mandos medios o en los mandos bajos. Hay mucho desgaste político en la iniciación del proceso.

Entre más edad, más centralizado debe ser el proceso en el inicio, y con mayor soporte y protagonismo por parte de la alta dirección, dado el mayor nivel de fuerza que debió acompañar el discurso (la retórica).

c. Propiedad (pr).

Esta variable contempla unas relaciones previstas de correlación positiva con el tiempo de implementación, la retórica, los obstáculos y la resistencia al cambio.

Por propiedad se entiende el tipo de dueños del negocio y su grado de incidencia en él. La variable puede describirse en una escala en la que se hable de 1 solo dueño/administrador, hasta una sociedad anónima en la que los dueños no están involucrados en el manejo del día a día de la empresa. Se tienen las siguientes clases de dueños: Sociedad Anónima (pr1), propiedad de familia sin incidencia directa en la empresa (pr2) y propiedad de familia con incidencia directa en la empresa (pr3).

Dado el tipo de cambio que conlleva el TPM, se presume que a mayor incidencia directa de los dueños sobre la empresa (pr3) aumentan los obstáculos, el tiempo de implementación, la retórica y el proceso de implementación se desarrolla más de arriba hacia abajo.

En cada caso queda por reconocer si hay una relación significativa entre el tipo de propiedad y el cambio rápido y fácil en las prácticas de manufactura en la empresa, o el tipo de proceso establecido para ello (es posible que haya más un proceso de cambio de tipo episódico en los niveles pr3 y más de tipo continuo en los niveles pr1).

El interés de la familia por hacer competitiva su empresa puede llevar a hacer muy fácil el proceso de cambio, y a tomar las precauciones necesarias para bloquear las posibilidades de pérdida de control como consecuencia del cambio. Esto implica que el grado de control aumenta de forma proporcional al nivel en la escala así,  $pr1 < \text{Control} < pr3$ .

d. Estructura de la empresa (es).

Esta variable contempla unas relaciones previstas de correlación positiva con el tiempo de implementación y la resistencia al cambio.

Por estructura se entiende la distribución formal u organigrama, que muestra roles, relaciones de autoridad, comunicación, coordinación y autonomía, en los flujos de trabajo de la organización. En la fase de consolidación de TPM es de esperar que la organización posea estructuras organizativas diferentes a las convencionales formas divisionales y jerárquicas, aunque se puede tener como referente el esquema de la Burocracia Mecánica (Mintzberg, 1988).

### Ilustración 3 - Plan Maestro implementación TPM

<b>I. FASE: INTRODUCCIÓN PREPARACIÓN. (Etapa 1 a 5)</b>	
	<b>ETAPA 1. DECLARACIÓN DE INTRODUCCIÓN DE TPM</b> La alta dirección de la compañía proclama su decisión de iniciar el proceso de aplicación del TPM.
	<b>ETAPA 2. CAMPANA DE EDUCACION EN TPM</b> Se le da entrenamiento al personal de apoyo logístico y se hacen acciones de divulgación para todos los empleados.
	<b>ETAPA 3. FORMACIÓN DE COMITES Y EQUIPOS TPM</b> Se forman comités de promoción de TPM y se establecen los vínculos con otros departamentos de la compañía.
	<b>ETAPA 4. FIJACIÓN DE PRINCIPIOS Y METAS</b> Se hacen comparaciones con otras empresas respecto a las metas y se muestran los logros que se deben alcanzar al final.
	<b>ETAPA 5. PREPARACIÓN DE UN PLAN MAESTRO</b> El plan contempla la preparación, la evaluación de metas intermedias y la evaluación de objetivos a lograr al final de la implantación de cada pilar.
<b>II. FASE: INICIO DE INTRODUCCIÓN (Etapa 6)</b>	
	<b>ETAPA 6. INAUGURACIÓN DE TPM</b> Ceremonia donde participan todos los miembros de la compañía, proveedores, filiales y otros. La dirección de la compañía declara formalmente el inicio de la implementación.
<b>III. FASE: EJECUCIÓN (Etapa 7 A 11)</b>	
	<b>ETAPA 7. ESTABLECER UN SISTEMA DE ALTO DESEMPEÑO ENFOCADO A LA PRODUCCIÓN</b> Se inicia la realización de los cuatro pilares básicos: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aumentar La Eficiencia En Los Procesos Y Equipos</li> <li>2. Mantenimiento Autónomo</li> <li>3. Mantenimiento Programado</li> <li>4. Capacitación en la operación y mantenimiento de equipos</li> </ol>
	<b>ETAPA 8. ESTABLECER UN SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE NUEVOS EQUIPOS, PRODUCTOS O ELEMENTOS AL SISTEMA TPM</b>
	<b>ETAPA 9. ESTABLECER UN SISTEMA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD</b>
	<b>ETAPA 10. ESTABLECER UN PROCESO PARA MEJORAR LA EFICIENCIA EN LAS ÁREAS DE ADMINISTRACIÓN Y SUPERVISIÓN</b>
	<b>ETAPA 11. ESTABLECER UN SISTEMA DE LA SEGURIDAD E HIGIENE (ISO 18000) Y DEL MEDIO AMBIENTE (ISO 14000)</b>
<b>IV. FASE: ESTABILIZACIÓN (Etapa 12)</b>	
	<b>ETAPA 12. IMPLEMENTACIÓN COMPLETA DE TPM EN EL LOGRO DE LAS METAS PROPUESTAS, BÚSQUEDA DEL PREMIO TPM Y REPLANTEAR NUEVOS OBJETIVOS - MONITOREO TOTAL DEL PLAN Y APLICACIÓN DEL TPM</b>

(Mora, 2012)

Se asume que el TPM en la fase de consolidación hace parte explícita de una estrategia corporativa, y obedece más a directrices estratégicas de la Alta Dirección que al convencimiento o necesidad sentida por parte de la gente, debido a eso la variable (es) es una variable de contexto que muestra claramente los cambios organizativos que ha tenido la empresa durante las diferentes fases de implementación del TPM. En la etapa de consolidación los cambios estructurales ya son visibles y están en funcionamiento. Reconocer estos cambios ayuda a especificar el tipo de problemas que surgieron y las soluciones dadas, también es de gran valor para la investigación identificar cómo era la estructura organizativa en la empresa antes del TPM y después del TPM.

e. Factores externos (fe).

Esta variable contempla unas relaciones previstas de correlación positiva con el tiempo de implementación, debido a que son los elementos de mercado, competencia, regulaciones y proveedores, que conforman la dinámica competitiva del sector en que se encuentra la empresa, definiendo el enfoque de la atención gerencial hacia el interior o el exterior de la compañía.

Por factores externos se entienden los aspectos que tienen incidencia en el nivel de presión que sintió la empresa para implementar TPM, y por tanto, en los argumentos utilizados para su inicio y en la venta misma de la necesidad del cambio. Dadas las dinámicas del entorno, es importante revisar la incidencia, positiva o no, de los factores externos actuales frente al TPM en las empresas que ya lo tienen consolidado.

Los argumentos generalmente utilizados para cambiar (y que fueron identificados en investigaciones previas) están dados por: los costos, la estrategia de la competencia, la apertura económica, las nuevas regulaciones, los nuevos productos, los nuevos competidores y los nuevos mercados.

Estas situaciones fuerzan mejores condiciones de competitividad de la empresa en términos de: los costos (C), la productividad (P), la calidad (Q), los tiempos de entrega (D), la seguridad (S) y la motivación (M). El impacto del TPM en la empresa se da en términos de reducir y mejorar estos indicadores de resultado (Suzuki, 1995).

Cuando la necesidad de cambio no existe, la empresa no asume con claridad o no asume del todo el TPM. Es de esperar que en la fase de consolidación, las empresas incluyan el TPM como parte de un proceso estratégico claro, donde los indicadores de resultado se miden y mejoran continuamente.

f. Clima laboral (cl).

Esta variable contempla unas relaciones previstas de correlación positiva con el tiempo de implementación, los obstáculos y la resistencia al cambio.

Por clima laboral se entiende el ambiente de trabajo que existe y se manifiesta en la percepción y creencia que los trabajadores tienen frente a las condiciones y circunstancias de trabajo que los rodea.

El clima delata la presencia de sentimientos, actitudes, y emociones, que constituyen el elemento subjetivo o la forma como los empleados sienten y viven su empresa. En este caso específico, por clima laboral entendemos la percepción que se tiene frente a la cooperación, el control y confianza, la participación, el desarrollo humano, el reconocimiento y el servicio y apoyo de los demás.

Cada uno de estos temas guarda relación con los obstáculos, y por tanto, con las estrategias adoptadas para establecer el TPM. Un buen clima favorece la credibilidad, la disposición al cambio, disminuye el nivel de retórica y facilita la aplicación de soluciones. Aunque no es clara la relación entre el clima y el tipo de cambio empleado, generalmente si el clima es malo (y se tiene la necesidad urgente de cambiar) será necesario utilizar un proceso episódico, de fuerza, y argumentos abiertos, antes que utilizar un proceso evolutivo.

El nivel de confianza, tolerancia y credibilidad afecta directamente la disposición a delegar, a asumir riesgos con el otro y apostarle y darle un espacio para que se desarrolle, crezca y se comporte autónomamente.

Dificultades en el clima ayudarían a explicar lentitud en el avance de la implementación y los niveles de frustración experimentados por las personas en los procesos de cambio. Es de esperarse que las empresas estudiadas, y que han sido exitosas en la implementación del TPM, posean un buen clima laboral.

#### g. Liderazgo (li)

Esta variable contempla unas relaciones previstas de correlación positiva con el tiempo de implementación, los obstáculos y la resistencia al cambio. El liderazgo es determinante en la implementación del TPM. Entre más líderes hayan intervenido en el proceso, más frágil e inestable tiende a ser el avance y mayores obstáculos y dificultades se presentarán en la fase de consolidación.

Por liderazgo se entiende el papel que juega el jefe, la jerarquía en el proceso de cambio. Dependiendo del tipo de proceso seguido se adopta un tipo de liderazgo diferente. Si el cambio es episódico, el líder está al frente, es el primer movedor de cosas, crea el cambio, lo empuja y si el cambio es continuo, el líder da sentido a las dinámicas que están en camino.

Se puede hablar del estilo de liderazgo de la empresa el cual puede ser autoritario o participativo, y en tal sentido, favorecer más un tipo de cambio que otro. Ligado al tipo de liderazgo se encuentra el tipo de argumentación utilizada para introducir y hacer suceder cosas dentro del proceso de cambio.

La implementación del TPM dirigida desde la dirección y basada en la inclusión permite obtener mayores resultados para mejorar el desempeño de la fabricación, esto resalta la gestión cuando se contrasta con prácticas tradicionales de mantenimiento que buscan mejorar la producción. Cuando la implementación del TPM se desarrolla en un tiempo razonable las evidencias de la mejora en las competencias básicas del desempeño son más palpables (Justification of Total Productive Maintenance initiatives in Indian manufacturing industry for achieving core competitiveness, 2008).

Es de esperarse que las empresas con un TPM consolidado poseen un liderazgo maduro, libre de patologías como: solo se hace lo que el jefe dice, no hay delegación, no se empodera a la gente suficientemente, no se identifica, significa o resignifica, y no se entiende lo que pasa.

Un hallazgo importante de la investigación develaría el estilo de liderazgo predominante en las empresas con el TPM consolidado y cómo este estilo ha cambiado desde el inicio de la implementación hasta hoy. Cómo el liderazgo ha incidido en un cambio de cultura y cómo ésta favorece un estilo de liderazgo.

#### h. Tecnología (te).

Esta variable contempla unas relaciones previstas de correlación positiva con el tiempo de implementación, debido al tipo de industria. La JIPM define metodologías para la implementación de TPM diferentes para industrias de procesos continuos y de manufactura. El nivel de automatización de las industrias de proceso es mayor y la operación se realiza desde salas de control, mientras que en industrias de manufactura puede darse mayor intervención humana en la operación de equipos, y una relación más cercana con los procesos y productos.

Por tecnología se entiende el tipo de proceso productivo utilizado, la combinación de maquinaria y el secreto industrial para la elaboración de un determinado producto. Aunque la JIPM distingue la implementación del TPM en industrias de proceso y de manufactura, resulta de gran valor el reconocimiento de las diferencias de la implementación de esta filosofía en estos dos tipos de empresas, de acuerdo a los pilares que se tienen y el nivel de desarrollo y modo de ejecución de cada uno. Este será un hallazgo posterior al comparar los casos levantados en ambos tipos de empresas.

Es de esperarse que el tipo de tecnología determine las funciones de los departamentos de mantenimiento y de producción, la estructura organizacional y el manejo del personal (GEMI, 2005).

#### 2.3.2 Identificación del estado de avance de la empresa en el TPM.

Se busca qué tan lejos se ha llegado en términos de cobertura de los elementos del TPM, y qué tan implementados están cada uno de los elementos. En este estadio se pretende identificar el grado de cobertura presente en la empresa con relación a los pilares del TPM. Cuántos de los elementos son trabajados en la empresa, no importa si a nivel retórico o sea que se habla del tema o son realidad donde se tienen evidencias y resultados concretos y el grado en el cual cada uno de estos elementos está establecido.

Adicionalmente se identifica el ritmo o rata de implantación de cada pilar. El ritmo se identifica por el período de tiempo entre el momento en que se inicia el proceso cuando alguien habla de él y se compra la idea, hasta el momento en que está

implementado en la empresa. Se identifica el momento en que la organización decidió trabajar con el TPM y el momento en que comienza a existir alguna evidencia de implantación.

Para el análisis de cada pilar de la filosofía se debe indagar desde tres dimensiones.

a. Cobertura

Por medio de la cobertura se identifica si se trabaja o no dentro de la empresa, si existen personas que trabajan el pilar, personas que hablan del pilar pero no lo trabajan, y a qué nivel se maneja la información y cómo es el discurso desarrollado alrededor.

b. Grado de implantación

Para determinar el grado de implantación se identifica si es generalizado o local, si existen procedimientos, procesos, sistemas formales que respalden el paso a paso de cada pilar y si esta información es utilizada como herramienta estratégica para la toma de decisiones y a qué nivel y en cuánta proporción.

c. Velocidad o rata de implantación

El tiempo que la empresa ha tomado entre el momento en que inicia un proceso de mejoramiento, desde que se concibe la idea, hasta que evoluciona a una segunda o tercera fase de implementación o consolidación, es lo que determina la velocidad de implantación.

La fabricación moderna exige que al ser organizaciones exitosas deben ser apoyadas por tanto un mantenimiento eficaz y eficiente. Un enfoque para mejorar el desempeño de las actividades de mantenimiento es implementar y desarrollar una estrategia de mantenimiento productivo total TPM. La validez del modelo genérico se ha probado en empresas medianas y pequeñas del Reino Unido, donde se establecen unos programas por etapas y hojas de ruta genéricas (Factors affecting successful implementation of total productive maintenance: A UK manufacturing case study perspective, 1999).

### 2.3.3 Identificación y descripción del proceso de cambio seguido para ello.

Como se espera que el TPM esté en la etapa de consolidación en la empresa, en promedio más de 4 años desde su implementación, se identificará la lógica y la secuencia seguida para el proceso de establecimiento e implantación del TPM.

En este aspecto se identifica el proceso de cambio que siguió la empresa para la implantación de todos y cada uno de los elementos del TPM, se basa en la determinación de la secuencia seguida entre los elementos o pilares, la secuencia

de actividades o estrategias precedentes, si se vivió un cambio episódico o un cambio continuo o incremental, el rol de los líderes, las fuentes del cambio, el proceso de comunicación en el cambio, el proceso de aprendizaje, los procesos de formalización y afianzamiento de conductas aprendidas, los procesos de control y los sistemas de motivación e incentivos.

Un Diagnóstico de un conjunto de empresas en la industria manufacturera Italiana que sólo han iniciado un proceso de implementación de TPM, muestra que existe una nueva taxonomía, por medio de la cual el programa se puede clasificar en siete dimensiones que hacen referencia a las características y propiedades de cada industria. Con esto se crea un modelo conceptual general capaz de trazar los rasgos distintivos de cada enfoque TPM en un entorno industrial específico (Total productive maintenance practices: a survey in Italy, 1997).

#### 2.3.4 Identificación y descripción de los obstáculos y problemas encontrados para la implantación del TPM.

Se identifican y describen los obstáculos y problemas que se presentaron y que debieron sortearse para el avance en la implantación del TPM y la semejanza y diferencia de los mismos en la fase de inicio y en la de consolidación.

Se indagan por los obstáculos en cada etapa del proceso de cambio. Cada obstáculo que se identifica se describe completamente, indicando: en qué consistió el obstáculo, qué impacto potencial tenía para la implantación, cuáles fueron sus causas y cómo se manifestaron o cuáles fueron sus síntomas, las áreas en las cuales se pueden encontrar obstáculos.

Los obstáculos se generan principalmente asociados a la estructura, la cultura, los procesos, las personas, la tecnología, las comunicaciones, el liderazgo, los sistemas de trabajo, los recursos, la forma de presentar el cambio y las capacidades de la gente.

La implementación del TPM desde la dirección debe mantenerse independiente de las dificultades comerciales que se puedan tener. El apoyo de la dirección no es negociable y no depende de la situación de la compañía. Este ejemplo se evidencia en empresas británicas que basan su modelo de gestión en el refinamiento de costos que se apoyan en la filosofía TPM y que emergen luego de pasar por dificultades económicas (A study of total productive maintenance implementation, 2001).

#### 2.3.5 Identificación y descripción de las estrategias utilizadas por las empresas para el manejo de los obstáculos y los problemas encontrados.

Se identificará la manera como cada empresa manejó los obstáculos principales, esta es una particularidad de cada organización y se ve impactada directamente

por la capacidad de creatividad e innovación del equipo líder de la implementación y el sostenimiento del proceso de mejora continua dentro de la empresa.

En esta etapa se identifican los procesos para sortear los obstáculos, los criterios para desarrollar la solución del problema, los responsables de la identificación y la ejecución de la solución, las ayudas y apoyo tanto interno como externo y el nivel de eficacia y satisfacción de la organización con el manejo dado a la situación o dificultad encontrada.

## 2.4 CONCLUSIONES CAPÍTULO 2

Del diseño del instrumento se concluye que antes de tomar la decisión de iniciar un trabajo de campo, se debe tener la claridad metodológica del mecanismo para capturar la información, porque cada empresa tiene sus particularidades y cada especialista tiene su manera de expresar los mensajes.

La única forma de alinear y comparar información a través de un diagnóstico sectorial, es con la definición de variables comunes, las cuales deben quedar completamente claras y explícitas a los entrevistadores para que se pueda realizar un levantamiento de la situación con el menor ruido posible para no desviar el enfoque del análisis.

### 3. CASOS EMPRESARIALES

#### 3.1 OBJETIVO ESPECÍFICO 3

Levantar la información de las empresas que tienen el modelo de gestión basado en TPM, por medio del uso del instrumento para documentar la información específica de cada empresa. Nivel 3 – Aplicar.

#### 3.2 INTRODUCCIÓN

En este capítulo, se realiza un acercamiento a las empresas y por medio de entrevistas se obtiene la información pertinente para el caso de estudio.

#### 3.3 COMPAÑÍA DE GALLETAS NOEL S.A.S.<sup>8</sup>

Esta empresa es una de las líderes en implementación del TPM dentro de su organización, pionera de esta metodología desde los 90's, por esto es la primera en citar para el caso de estudio.

##### 3.3.1 Datos biográficos de la empresa.

El 2 de febrero de 1916 nace la Fábrica Nacional de Galletas y Confites, en Medellín, que realiza las primeras importaciones de maquinaria de Europa y en ese momento inicia operación con 3 empleados, 14 obreros y 3 agentes viajeros. Su marca estrella Papagayo, producen las primeras galletas conocidas como las Suizas y Marías (NOEL, 2013).

##### a. Tamaño (ta).

En el año 2013 Galletas Noel reporta 3.575 empleados, distribuidos en un porcentaje de 43% vinculados directamente, 49% contratistas y 8% temporales. Posee 4 sindicatos, 1 sindicato base y 3 de industria. (Pérez, 2011)

En los últimos años muestra un decrecimiento en las ventas COL\$<sup>9</sup> 649 mil millones en el año 2013 vs COL\$ 659 mil millones en el año 2012, lo que significa una reducción en volumen de ventas del 1,5%. Se reporta una utilidad neta de COL\$ 70.032 millones. (Arango, 2014)

##### b. Edad (ed).

La empresa tiene 98 años desde su fundación, la vía del mejoramiento continuo es un pilar desde la concepción y es vigente en la actualidad. Sus estrategias de mejoramiento iniciaron con prácticas de calidad total, pero su cambio episódico

---

<sup>8</sup> Empresa perteneciente al grupo empresarial NUTRESA.

<sup>9</sup> Peso Colombiano: Tasa Representativa del Mercado 1USD = COL\$ 2064, Banrepública Oct/2014

surge hace aproximadamente 20 años en la década de los 90's cuando decide iniciar el camino de la implementación del TPM como filosofía dentro de su estructura de producción (Baquero, 2014).

c. Propiedad (pr).

La compañía de galletas NOEL, es una estructura organizacional anónima, cobijada bajo la figura S.A.S<sup>10</sup>, existe en sus inicios como empresa familiar pero evoluciona a sociedad anónima. En el momento de la implementación del TPM, ya es una estructura sin influencia directa de los dueños.

d. Estructura de la empresa (es).

La estructura organizacional es robusta, se tiene un organigrama definido y la implementación del TPM está gobernada directamente por el gerente de producción, es una estructura vertical con total comunicación con la dirección. El departamento de mantenimiento depende directamente de la gerencia de producción (Baquero, 2014).

e. Factores externos (fe).

La empresa afronta la necesidad de aumentar su competitividad por su presencia en mercados extranjeros y por el ingreso de nuevos competidores al mercado, que ven en Colombia una oportunidad de expansión en sus negocios. Actualmente posee el 54,2% de participación en el mercado y su meta para el año 2020 es duplicar las ventas y crecer un 5% de productividad año tras año. En el reporte del 2013 muestra un incremento en productividad del 2,8% anual (Arango, 2014).

f. Clima laboral (cl).

Las mediciones recientes de clima laboral dentro de la organización muestran resultados favorables para la consolidación del TPM. El 84,1% del personal califica el clima laboral en NOEL como excelente, la meta para el año 2020 es llevar este nivel al 93,3% (Arango, 2014).

g. Liderazgo (li)

Las directivas de la organización impactan directamente sobre los resultados de la implementación y consolidación del TPM dentro de la empresa, en el caso de NOEL, los directivos apoyan esta gestión y exigen resultados tangibles.

El líder de implementación en un inicio es ahora el gerente de producción de la planta, esto muestra un liderazgo sólido en el tiempo con la falencia de que las

---

<sup>10</sup> S.A.S. Sociedad por Acciones Simplificada, Ley 1258 de 2008.

nuevas responsabilidades desvíen el fortalecimiento de la filosofía (Baquero, 2014).

#### h. Tecnología (te).

La tecnología de elaboración de galletas, enmarca a NOEL dentro de una industria de proceso, esto permite tener las tareas de mantenimiento y de producción más alineadas y con mediciones de eficiencia y productividad continuas. En el corto plazo se presupuesta inversiones en nuevas tecnologías para entrar más fuerte en los mercados internacionales, especialmente USA, según su presidente el doctor Alberto Hoyos Lopera (Arango, 2014).

### 3.3.2 Identificación del estado de avance de la empresa en el TPM.

Dentro de la empresa se diferencian dos esquemas para entender el estado de avance de la implementación, una es la que se mide en la línea piloto y otra la que se mide en el resto de la planta.

#### a. Cobertura

En NOEL la línea piloto es la línea de producción de Saltín, la cual se encuentra en paso 5 de autónomo y paso 4 de planeado, con un modelo ya estandarizado y ejecutado y el resto de la planta se encuentra en paso 3 de autónomo y paso 3 de planeado.

#### b. Grado de implantación

La implantación es hasta ahora focalizada, se centra en la línea piloto y lo que paulatinamente se extrapola a la planta de producción, pero no se trasciende transversalmente al resto de la organización ni a la cadena de valor.

#### c. Velocidad o rata de implantación

La velocidad en NOEL no es la adecuada, los constantes cambios en las directivas y la exigencia por aumentar la competitividad para penetrar mercados extranjeros limitan los recursos para inversión en el fortalecimiento de la filosofía. La marginalidad del negocio hace que se vea con menor fuerza los desarrollos dentro del grupo empresarial (Baquero, 2014)

### 3.3.3 Identificación y descripción del proceso de cambio seguido para ello.

El proceso de cambio en NOEL inicia desde una implementación vanguardista en la cual se combinaron innovación, creatividad y recursos, pero que a su vez se mezclaron con falta de conocimiento y experiencia acerca de la metodología. Esto se refleja en una implementación incompleta 20 años después y desgastada. Los

procesos de consolidación solo se evidencian en la base y en la línea piloto, hasta cierto grado y los procesos de expansión se ven amenazados.

#### 3.3.4 Identificación y descripción de los obstáculos y problemas encontrados para la implantación del TPM.

El tema sindical es muy complejo y sensible, ya que se tiene que disciplinar a las personas e inmediatamente se resienten y recursos humanos interviene y frena el proceso, en la actualidad esa resistencia hace del proceso de implementación una tarea más paquidérmica.

Las plantas internacionales compradas en USA no tienen TPM y el modelo de negocio es muy diferente ya que son productos de alto volumen y bajo costo. Las plantas son automatizadas y generan mucho desperdicio. En USA la mano de obra es muy poco calificada con entornos culturales y competitivos muy diferentes. Por ejemplo, los procesos de selección y estabilidad laboral son muy diferentes ya que la persona trabaja un día y al otro día no se presenta porque en McDonald's le ofrecen un poco más de sueldo (base salario/hora).

Se percibe al interior un mal entendimiento del proceso de implementación del TPM ya que se cree que entre más pasos avance es mejor y realmente es entre mejores resultados se obtengan. Vender a la gerencia esa claridad representa el mayor obstáculo y reto ya que se requiere del total apoyo de ellos para la implementación, crecimiento y fortalecimiento de la metodología

En cuanto a los obstáculos estos parecen los mismos de hace 20 años aunque:

- Hace 15 años existía desconocimiento del tema en Colombia por lo que era difícil entender el proceso para mucha gente (incluida la alta dirección).
- La base lo relacionó (y aún persiste) con pérdida de puestos.
- Los mandos medios lo entendieron como más trabajo.
- La alta gerencia era indiferente debido a su desconocimiento.
- Al principio el TPM era a partir de un libro y muy a pulso (sin asesoría experta).

La ventaja era que se podía experimentar sin mucha presión. El apoyo era muy limitado. Hoy los operarios nuevos tienen un mayor entendimiento de las cosas ya que son técnicos o tecnólogos. Su nivel educativo ha ayudado mucho (Baquero, 2014).

#### 3.3.5 Identificación y descripción de las estrategias utilizadas por las empresas para el manejo de los obstáculos y los problemas encontrados.

Aunque hoy los obstáculos persisten, El TPM es más instrumentado ya que los consultores dan línea del proceso. Los mandos medios lo ven como un

mecanismo de estabilidad y ascenso ya que los que andan con TPM ascienden. La alta gerencia ahora presiona por los resultados y la velocidad. Se puede acceder a recursos versus resultados por medio de un proceso de negociación.

NOEL no aplica otra táctica diferente al TPM, pero si han estado indagando, pero una serie de paliativos que han tratado de implementar hacia el TPM les impide mirar otra posibilidad de una técnica más avanzada, como teoría de restricciones, pero la cultura organizacional está muy lejos de poder adoptar esta metodología de trabajo en la que la producción se maneja por el rendimiento de cada estación de trabajo.

Se tiene en la actualidad un contrato de una consultoría externa, con la empresa brasilera IMC<sup>11</sup> desde el año 2007, en esta relación se han tenido altibajos con ellos y no se ha alcanzado ningún premio porque no se tiene visión de que el premio agregue valor para la compañía. Esta consultoría debe acabar en 1 año y deben llegar a paso 7 en 2017 (Baquero, 2014).

NOEL lleva varios años con la táctica del TPM, posee un proceso de madurez y envejecimiento alrededor del mismo, requiere urgentemente evolucionar a una táctica más avanzada.

### 3.4 INDUSTRIA DE ALIMENTOS ZENU S.A.S.<sup>12</sup>

Esta empresa trabaja la filosofía desde la década de los 90's, con amplia experiencia por parte de los líderes implementadores que adquirieron capacitación tanto nacional como internacionalmente.

#### 3.4.1 Datos biográficos de la empresa.

En los años 50's, en Medellín, surge ZENU como una industria de procesamiento de carne, en ese momento solo existe en el mercado fábricas artesanales de chorizo y algunas con poca producción de salchichas. Hay una red de distribución que inicia su crecimiento por medio del corte y expendio de la carne, sin ningún proceso adicional de conservación y empaque. En el año 1959 cuenta con una planta de personal de 50 personas se consolida en el mercado con la fabricación de carnes enlatadas (ZENU, 2010).

##### a. Tamaño (ta).

En el año 2013 ZENU reporta 7.573 empleados, distribuidos en un porcentaje de 43% vinculados directamente, 49% contratistas y 8% temporales. Posee 3 sindicatos, todos de industria. (Pérez, 2011)

---

<sup>11</sup> Empresa de consultoría internacional especialista en TPM con sede en USA y Brasil

<sup>12</sup> Empresa perteneciente al grupo empresarial NUTRESA.

En los últimos años muestra un crecimiento en las ventas COL\$<sup>13</sup> 1.320 mil millones en el año 2013 vs COL\$ 1.274 mil millones en el año 2012, lo que significa un aumento en volumen de ventas del 3,6%. Se reporta una utilidad neta de COL\$ 68.978 millones. (Arango, 2014)

b. Edad (ed).

La empresa tiene 74 años desde su fundación, desde sus inicios muestra un diferenciador en el mercado que se basa en la calidad de los procesos y los productos, siempre con un componente de innovación. En 1988 se le concede el Premio Nacional de Calidad<sup>14</sup> y en 2008 se convierte en la única marca de carnes frías en Colombia en obtener la certificación ISO 9001/2008<sup>15</sup>. En esta línea de mejoramiento involucra la implementación de la filosofía del TPM hace aproximadamente 20 años en la década de los 90's (ZENU, 2010).

c. Propiedad (pr).

La empresa ZENU, es una estructura organizacional anónima, cobijada bajo la figura S.A.S<sup>16</sup>, existe en sus inicios como empresa familiar pero evoluciona a sociedad anónima. En el momento de la implementación del TPM, ya es una estructura sin influencia directa de los dueños.

d. Estructura de la empresa (es).

La estructura organizacional es dividida, se tiene un organigrama definido y la implementación del TPM está al mismo nivel de la dirección de producción. El departamento de mantenimiento, donde está liderado el TPM es transversal con el departamento de producción. Con esta estructura se desarrolla el TPM lo cual genera dificultades al inicio, en la actualidad el líder de producción y mantenimiento esta unificado lo que permite mayor fluidez del proceso (Correa, 2014).

e. Factores externos (fe).

La empresa muestra muy buenos resultados localmente, está en un proceso tímido de expansión hacia Panamá y Venezuela, ya que es líder en el mercado local con una participación del 72,7% en Colombia. Su meta para el año 2020 es

---

<sup>13</sup> Peso Colombiano: Tasa Representativa del Mercado 1USD = COL\$ 2064, Banrepública Oct/2014

<sup>14</sup> Reconocimiento por decreto presidencial para empresas líderes en calidad, productividad y competitividad. Equivalente al premio Deming en Japón y Malcolm Baldrige National Quality Award en Estados Unidos.

<sup>15</sup> Norma elaborada por la Organización Internacional para la Estandarización (ISO), donde se determinan los requisitos para desarrollar un Sistema de Gestión de Calidad SGC.

<sup>16</sup> S.A.S. Sociedad por Acciones Simplificada, Ley 1258 de 2008.

duplicar las ventas y crecer un 2,8% de productividad año tras año. En el reporte del 2013 muestra un incremento en productividad del 7,3% anual (Arango, 2014).

i. Clima laboral (cl).

Las mediciones recientes de clima laboral dentro de la organización muestran resultados favorables para la consolidación del TPM. El 84,1% del personal califica el clima laboral en ZENU como excelente, la meta para el año 2020 es llevar este nivel al 93,3% (Arango, 2014).

j. Liderazgo (li)

El liderazgo inicial se soporta en una directriz de la organización de implementar el TPM y no introducir ni mezclar otras metodologías, esto permite generar un avance rápido y un proceso de implementación exitoso, rápidamente se reflejan ahorros en producción y mejoramiento de los indicadores de gestión.

Estos resultados ofrecen a las directivas un respaldo de la decisión y se mantienen vigentes en el fortalecimiento de la filosofía, esto solo se sostiene hasta que surge un cambio en la dirección de la compañía en los últimos 5 años y los nuevos líderes no evidencian esta necesidad de fortalecimiento del TPM sino que lo ven como una herramienta netamente de producción que se puede sostener pero sin un compromiso real con el crecimiento y expansión (Correa, 2014).

k. Tecnología (te).

La tecnología del procesamiento de carnes, enmarca a ZENU dentro de una industria de proceso. Las renovaciones tecnológicas y la inversión en nueva maquinaria se rigen por el postulado de un OEE<sup>17</sup> > 50%. En el año 2005 crea el Centro de Investigación y Desarrollo del Negocio Cárnico, conformado por 11 investigadores y con una inversión de COL\$<sup>18</sup> 6.200 millones, con el apoyo de Colciencias<sup>19</sup> alcanzando luego un escalafón categoría D<sup>20</sup>, lo que ubica a la empresa como líder de tecnología e innovación en sus procesos (ZENU, 2010).

### 3.4.2 Identificación del estado de avance de la empresa en el TPM.

Dentro de la empresa se diferencian dos esquemas para entender el estado de avance de la implementación, una es la que se mide en la línea piloto y otra la que se mide en el resto de la planta.

---

<sup>17</sup> OEE : Eficiencia Global de los Equipos, del inglés *Overall Equipment Efficiency*.

<sup>18</sup> Peso Colombiano: Tasa Representativa del Mercado 1USD = COL\$ 2064, Banrepública Oct/2014

<sup>19</sup> Es el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación de la República de Colombia.

<sup>20</sup> Máximo escalafón alcanzable en categoría de Desarrollo e Innovación, otorgado por Colciencias.

#### d. Cobertura

En ZENU la línea piloto es la línea de producción de salchichas, la cual se encuentra en paso 4 de autónomo y paso 3 de planeado, con un modelo ya estandarizado y ejecutado y el resto de la planta se encuentra en paso 3 de autónomo y paso 3 de planeado.

#### e. Grado de implantación

La implantación se centra en el piso de planta, es totalmente focalizada, se fortalece la línea piloto y se replica al resto de la planta de producción. La figura esta desdibujada y se redujo el concepto hasta el punto que el plan estratégico para el 2017 es el despliegue de las 5's a toda la organización, en la actualidad no hay conciencia de extrapolar la filosofía hacia la cadena de abastecimiento y distribución (Correa, 2014).

#### f. Velocidad o rata de implantación

La rata de implantación en ZENU se afecta directamente por los cambios en la concepción de la estructura organizacional y por la estructura misma al tener separados los departamentos de producción y mantenimiento. A esto se le suma la falta de convicción de las directivas, lo que reduce la visión de la táctica y la convierte en una herramienta complementaria más que en un pilar estratégico. Con estos factores pensar en un proceso de consolidación eficaz y rápido es muy complejo (Correa, 2014).

### 3.4.3 Identificación y descripción del proceso de cambio seguido para ello.

El proceso de cambio en ZENU surge de una iniciativa y compromiso por parte de la dirección, con un esquema claro y con un liderazgo definido, emerge rápidamente desde el departamento de mantenimiento y con una cabeza visible en la implementación del TPM. Esta estructura varía con el tiempo y se debilita ese ímpetu y apoyo organizacional, se pierde el norte y no se crean hitos de revisión lo que distorsiona el camino. Esto arroja una implementación incompleta 20 años después. Los procesos de consolidación solo se evidencian en el piso de planta, en la línea piloto, y en algunos procesos, pero es muy difícil pensar en un proceso de consolidación transversal en el corto y mediano plazo.

### 3.4.4 Identificación y descripción de los obstáculos y problemas encontrados para la implantación del TPM.

La cultura organizacional es un obstáculo que impacta de manera relevante el proceso de implementación y consolidación dentro de la empresa, se tienen unas personas con niveles bajos de capacitación y con una idiosincrasia particular muy rezagada y con gran temor al cambio.

Dentro de la organización se evidencia una polarización de poderes en las cabezas de los procesos, donde mantenimiento busca la implementación de la filosofía TPM y gestión humana inicia un programa basado en gestión por procesos, en el cual ambas tácticas empiezan a enfrentarse y el mayor perjuicio lo sufre la empresa. No hay avance sólido en ninguna de las dos estrategias y las directivas se quedan sin argumentos para respaldar una o la otra.

El liderazgo es local y la competencia incipiente, esto hace que los parámetros de comparación y los estándares internacionales no tengan tanta vigencia como se espera, es por esto que los reconocimientos y la necesidad de avanzar hacia una fase de consolidación y de premios en TPM no sea una constante en la estrategia corporativa.

La lectura que se tiene del TPM dentro de la organización es como una herramienta de disminución de costos en producción únicamente, no se escalona jerárquicamente, se ubica en mandos medios que lo ven como algo que ya está rodando y que vale la pena mantener, pero que en ningún momento se le denota la trascendencia y la proyección con la que cuenta realmente la metodología.

En cuanto a los obstáculos iniciales, algunos persisten y otros se convirtieron en posibilidades de crecimiento.

- Las personas eran más reacias a los cambios, ahora existe mayor capacitación y flexibilidad hacia la mejora continua.
- En los inicios no existía conciencia colectiva, se requería consultoría y formación la cual se contrata externamente.
- Los premios no surgieron como una necesidad ni un norte de gestión, aún en la actualidad no se evidencia el deseo de obtener ningún reconocimiento a la gestión e implementación del TPM.
- El énfasis se mantiene en producción, las líneas de abastecimiento y logística no tienen ni idea de la filosofía y no lo tienen proyectado dentro de su estrategia de gestión.
- El nivel de credibilidad del impacto dentro de la organización se limita a resultados muy puntuales que le quitan fuerza al proceso de expansión.

#### 3.4.5 Identificación y descripción de las estrategias utilizadas por las empresas para el manejo de los obstáculos y los problemas encontrados.

Algunos de los obstáculos persisten, los cambios en las directivas afectan el proceso, pero el más diciente de los cambios en la última década es la integración del modelo TPM dentro de la línea de la gerencia de producción, en este momento están alineados jerárquicamente los procesos de producción, mantenimiento y

gestión de TPM, lo que permite desarrollar la filosofía por convicción y necesidad más que por obligación.

En la actualidad se evidencia la necesidad de una dirección comprometida que respalde la gestión y que esté dispuesta a destinar recursos importantes para el crecimiento y fortalecimiento de la táctica al interior y exterior de la compañía, mientras eso no suceda los resultados a mostrar serán marginales y el programa experimenta la fase de estancamiento.

La empresa posee un contrato de consultoría externa, con la empresa brasilera IMC desde el año 2004, el enfoque siempre se ha centrado en la producción y ahí es donde están los resultados, al inicio era muy intensiva en formación y acompañamiento, ahora por reducción de costos y por madurez aparente del sistema, está limitada únicamente a consultoría. Nunca ha tenido visión de premios o reconocimientos ya que no se evidencia un beneficio tangible de los mismos.

El sistema de planificación de los recursos empresariales actual es SAP<sup>21</sup> lo que permite tener la información en línea y los indicadores de gestión en tiempo real, esta facilidad hace que el sistema sea más dinámico y que la plataforma de gestión pueda migrar desde el TPM hacia otras tácticas como el RCM<sup>22</sup>.

### 3.5 COMPAÑÍA NACIONAL DE CHOCOLATES S.A.S.<sup>23</sup>

La Compañía Nacional de Chocolates decide implementar la filosofía del TPM a finales del año 2003, es la más joven del grupo en aplicar esta metodología y es la que mayor avance evidencia, por este motivo es objeto de estudio dentro de la investigación.

#### 3.5.1 Datos biográficos de la empresa.

En Medellín, el 12 de Abril de 1920 se funda la Compañía de Chocolates Cruz Roja, ahora CNCH<sup>24</sup>, en la cual se integran pequeños productores locales de la región. Desde sus inicios definen las bases sólidas de su desarrollo: posicionamiento de marca, avance tecnológico, vocación de servicio y cercanía con clientes y consumidores. Todos los pilares de su gestión están basados en el trabajo en equipo, confianza de sus procesos y productos y la innovación permanente (CNCH, 2012).

---

<sup>21</sup> Software de administración empresarial alemán líder mundial como sistema de información.

<sup>22</sup> RCM, Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, del inglés *Reliability Centred Maintenance*.

<sup>23</sup> Empresa perteneciente al grupo empresarial NUTRESA.

<sup>24</sup> Abreviación de la Compañía Nacional de Chocolates.

a. Tamaño (ta).

En el año 2013 CNCH reporta 1.838 empleados, distribuidos en un porcentaje de 43% vinculados directamente, 49% contratistas y 8% temporales. Posee 2 sindicatos, 1 sindicato de base y 1 sindicato de industria. (Pérez, 2011)

En los últimos años muestra un crecimiento en las ventas COL\$<sup>25</sup> 676 mil millones en el año 2013 vs COL\$ 671 mil millones en el año 2012, lo que significa un aumento en volumen de ventas del 0,8%. Se reporta una utilidad neta de COL\$ 66.701 millones. (Arango, 2014)

b. Edad (ed).

La empresa tiene 94 años desde su fundación, desde su concepción, los procesos y productos poseen un factor diferenciador en tecnología y calidad. Su fortalecimiento es principalmente en el mercadeo y en la cadena de distribución. Es un grupo en continua expansión, con plantas de producción en Colombia, México, Costa Rica y Perú. Estas variables hacen que la empresa requiera involucrar siempre dentro de su sistema de gestión tácticas innovadoras como el TPM, el cual inicia al interior de su planta hace 11 años (CNCH, 2012).

c. Propiedad (pr).

La CNCH, es una estructura organizacional anónima, cobijada bajo la figura S.A.S<sup>26</sup>, existe en sus inicios como empresa familiar pero evoluciona a sociedad anónima. En el momento de la implementación del TPM, ya es una estructura sin influencia directa de los dueños.

d. Estructura de la empresa (es).

La estructura de la empresa es simple pero tiene claramente definidas las líneas de mando y la jerarquía institucional. En la gerencia de planta se concentran todos los procesos, como producción, mantenimiento, mejoramiento y logística de abastecimiento y distribución, lo que permite la integración total del TPM a la gestión corporativa. Los líderes de implementación poseen contacto directo con la cabeza de la organización. (Trujillo, 2014)

e. Factores externos (fe).

La empresa evidencia muy buenos resultados, está en un continuo proceso de expansión es líder en el mercado local con una participación del 66,5% en Colombia. Su meta para el año 2020 es duplicar las ventas y crecer un 2,8% de

---

<sup>25</sup> Peso Colombiano: Tasa Representativa del Mercado 1USD = COL\$ 2064, Banrepública Oct/2014

<sup>26</sup> S.A.S. Sociedad por Acciones Simplificada, Ley 1258 de 2008.

productividad año tras año. En el reporte del 2013 muestra un incremento en productividad del 3,4% anual (Arango, 2014).

f. Clima laboral (cl).

Las mediciones recientes de clima laboral dentro de la organización muestran resultados favorables para la consolidación del TPM. El 84,1% del personal califica el clima laboral en ZENU como excelente, la meta para el año 2020 es llevar este nivel al 93,3% (Arango, 2014).

g. Liderazgo (li)

El liderazgo se refleja en el total compromiso de la dirección para apoyar e impulsar el crecimiento y sostenimiento de la filosofía, tal como lo expresa su presidente Carlos Ignacio Gallego, la productividad se alcanza y mejora a niveles de competencia internacional extendiendo el TPM a todos los niveles, con la ejecución de proyectos de automatización y el desarrollo de las capacidades de abastecimiento y distribución integradas (Arango, 2014).

h. Tecnología (te).

La plataforma tecnológica es una necesidad para la organización, lo que facilita la implementación del TPM. La planta de producción es la segunda más grande en América Latina y es líder en la automatización y el control de sus procesos. La innovación es el sello permanente de la organización, el primer chocolate en polvo para mezclar con leche y el primer chocolate sin azúcar son ejemplos del desarrollo de esta empresa, donde son pioneros en productos al mercado (CNCH, 2012).

### 3.5.2 Identificación del estado de avance de la empresa en el TPM.

Dentro de la empresa se diferencian dos esquemas para entender el estado de avance de la implementación, una es la que se mide en la línea piloto y otra la que se mide en el resto de la planta.

i. Cobertura

En CNCH la línea piloto es la línea de producción de mezclas oscuras, donde está centrada el 80% de la producción, la cual se encuentra en paso 6 de autónomo y paso 4 de planeado, con un modelo ya estandarizado y ejecutado y el resto de la planta se encuentra en paso 5 de autónomo y paso 3 de planeado.

j. Grado de implantación

La implantación se centra en la planta de producción, dando cobertura a toda la empresa en general ya que jerárquicamente existe una gerencia de planta que

agrupa y alinea todos los procesos, es totalmente generalizada, se fortalece en la línea piloto y se irradia al resto de la planta de producción. La implementación es un reto constante para el resto de la planta y el seguir a la línea piloto es una directriz corporativa (Trujillo, 2014).

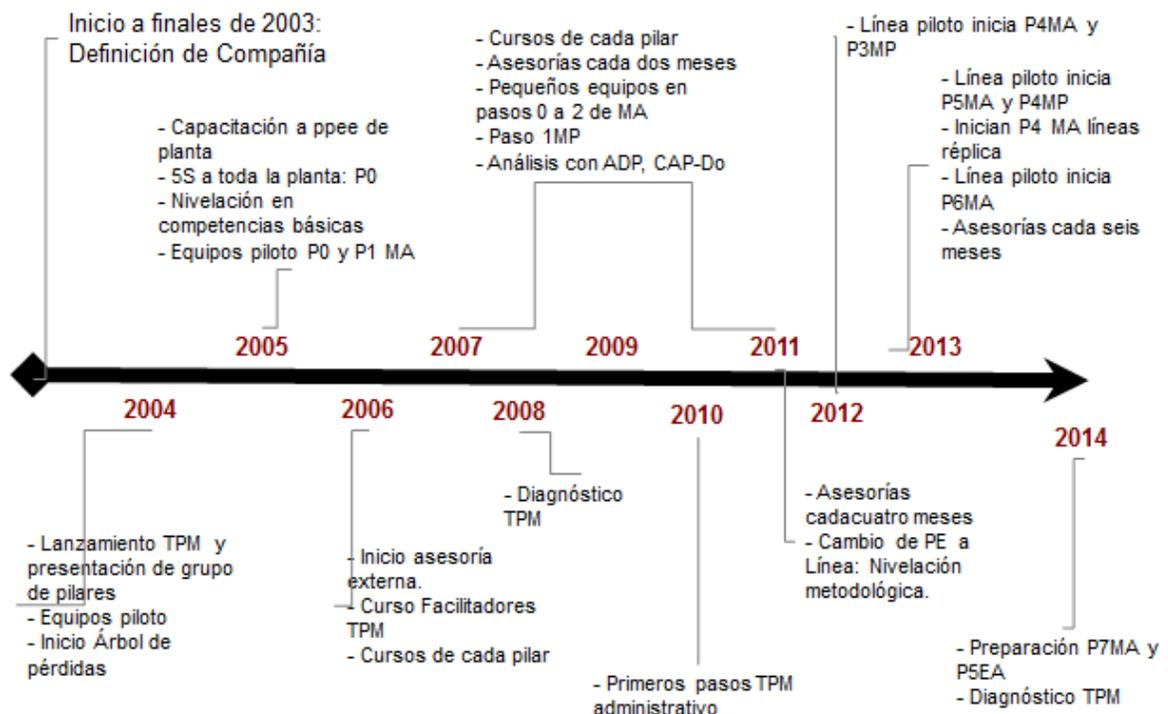
k. Velocidad o rata de implantación

La velocidad de implantación en CNCH es excelente, posee un grado de madurez y estandarización adecuado a su tiempo de ejecución, tiene la gran ventaja del total convencimiento por parte de la dirección y el compromiso estratégico dentro de la ruta de crecimiento e innovación. El TPM en CNCH es un pilar fundamental para la gestión y de éste se derivan los demás cursos de acción a seguir. Existe un departamento estructurado de mejoramiento continuo y unos espacios y ciclos de formación permanentes tanto para personal antiguo como nuevo (Trujillo, 2014).

3.5.3 Identificación y descripción del proceso de cambio seguido para ello.

El proceso de cambio en CNCH es una convicción directa de la dirección y lleva un cronograma que se revisa constantemente, donde se evalúa su evolución crecimiento y resultados.

Ilustración 4 - Evolución e hitos relevantes de la implementación TPM



(Trujillo, 2014)

### 3.5.4 Identificación y descripción de los obstáculos y problemas encontrados para la implantación del TPM.

El principal obstáculo que se evidencia es la falta de capacitación inicial que se tiene acerca del tema, razón por la cual se opta por el análisis y conocimiento de la filosofía de una forma totalmente académica, a esta falta de capacitación se le suma la rivalidad y celo existente entre las plantas del mismo grupo, pues CNCH entra a una implementación tardía pero no puede acceder con la confianza necesaria para entender y sortear los obstáculos presentados en NOEL y ZENU.

En el momento en el que se toma la decisión de iniciar un proceso de cambio asociado a la filosofía del TPM, se debe lidiar con los paradigmas y supuestos que existen dentro de la organización, así como con las situaciones que se viven dentro de la cotidianidad, de estas experiencias se extractan las siguientes:

- Existe la presión por tener GMP<sup>27</sup>, y ésta se confunde con las 5's.
- Los operadores son un grupo totalmente aparte de los mantenedores.
- Los entrenamientos se realizan informalmente, en caso de necesitarse, pero la formación recae sobre la tradición oral y el acompañamiento de personas más antiguas dentro de la organización.
- Las anomalías no existen, todo hace parte del paisaje de producción, las fugas, desviaciones estándar y demás anormalidades se vuelven parte de la cotidianidad y son responsabilidad de mantenimiento.
- Se realiza un análisis de causas únicamente a los eventos graves o que representen lesiones personales, acompañados por el departamento de gestión humana.
- No existe la cultura de la mejora, el día a día no da tiempo para pensar y los procesos se deben seguir haciendo como se han realizado toda la vida, no existe ninguna iniciativa de indagación.
- No existe el concepto pérdidas, los desperdicios son inherentes a la fabricación y todo está normalizado.

Luego de la implementación del TPM y con el control y conocimiento de estos obstáculos se genera una cultura totalmente diferente en la cual se resaltan los siguientes aspectos:

- Las 5's apoyan totalmente los lineamientos de GMP y trabajan y conviven armónicamente.
- Los operadores y mantenedores se integran en un solo grupo de trabajo.
- Existe infraestructura y espacio programado para capacitaciones continuas y focalizadas en conjunto con entrenamientos periódicos a todo nivel.
- Se tiene la conciencia que las anormalidades ayudan a prevenir problemas, eso hace que todo el personal esté vigilante a situaciones y desviaciones.

---

<sup>27</sup> Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), del inglés *Good Manufacturing Practice (GMP)*.

- Se analizan todos los problemas independientes del tamaño, gravedad e impacto, por medio de métodos estructurados como espina de pescado, CAPDO<sup>28</sup> y AMFE<sup>29</sup> y análisis PM<sup>30</sup>.
- Existe la cultura de las mejoras específicas, por medio de estrategias como Lección de Un Punto (LUP) y pequeñas mejoras en sitio.

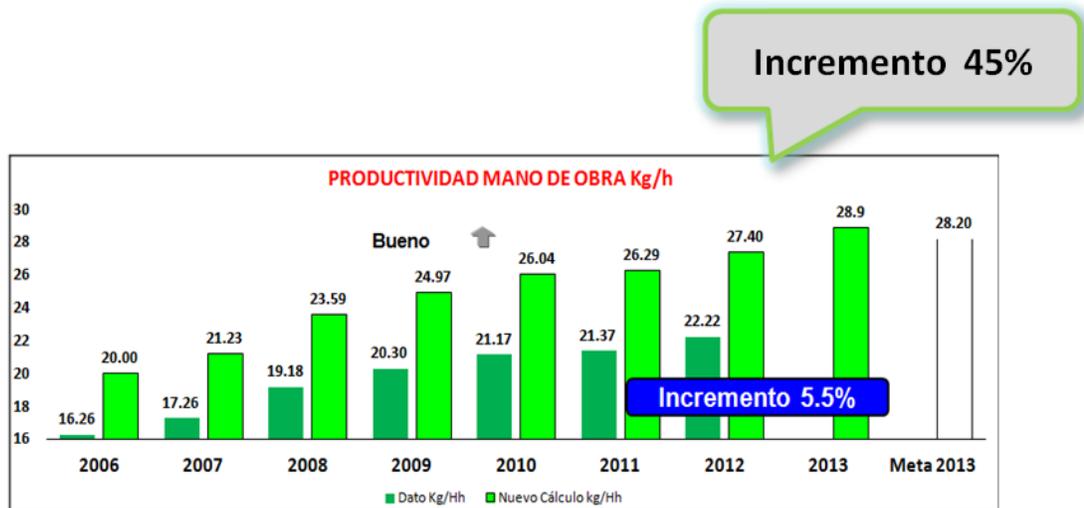
### 3.5.5 Identificación y descripción de las estrategias utilizadas por las empresas para el manejo de los obstáculos y los problemas encontrados.

La estrategia consiste en levantar cuidadosamente el diagnóstico inicial, donde se contemplan todas las variables y situaciones actuales antes de la implementación. Se debe incluir dentro de los procesos iniciales la mitigación de una a una de las situaciones que se identifican y paralelo al proceso de implementación hacer el monitoreo específico a cada variable.

La fortaleza de la implementación en CNCH es el continuo y permanente apoyo de la dirección, y la visión de generar una cultura transversal a través de todos los procesos y la integración de la metodología como eje de gestión vertebral.

Dimensionar los resultados de la aplicación del TPM y divulgarlos continuamente también es una estrategia que ayuda a generar conciencia general dentro de la empresa, algunos de los alcances más recientes son:

**Ilustración 5 - Historia evolutiva de productividad desde la implementación TPM**



(Trujillo, 2014).

<sup>28</sup> Metodología de análisis y solución de problemas.

<sup>29</sup> Análisis Modal de Fallas y Efectos de falla.

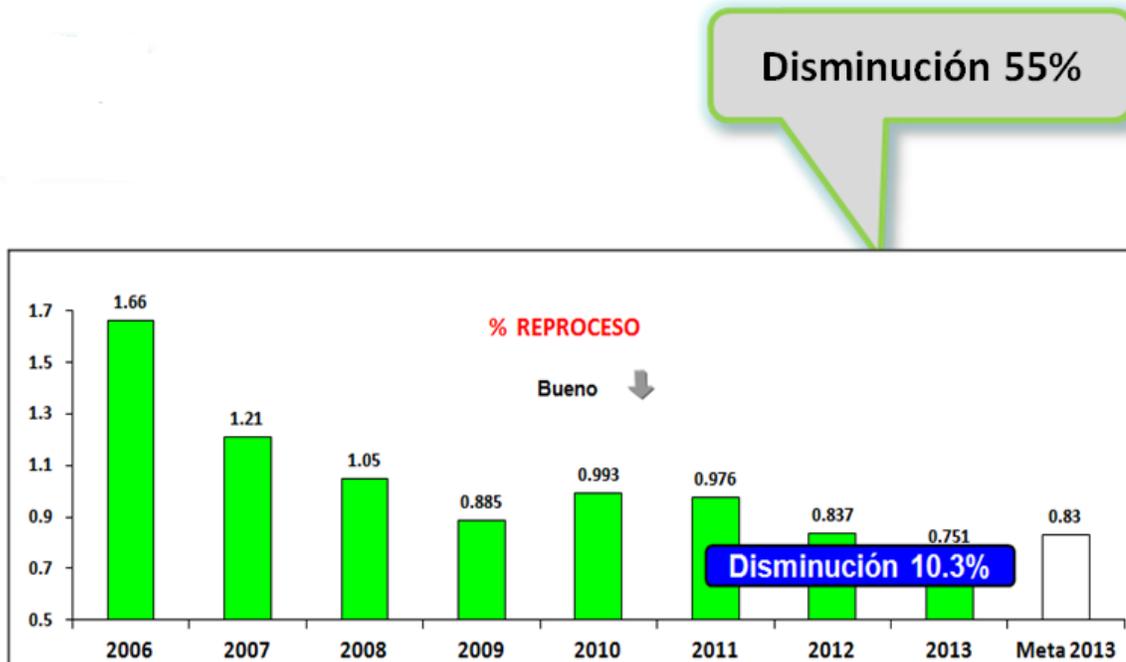
<sup>30</sup> Análisis de los principios físicos de un problema, del inglés *Physical Method (PM)*.

Ilustración 6 - Evolución del desperdicio desde la implementación TPM



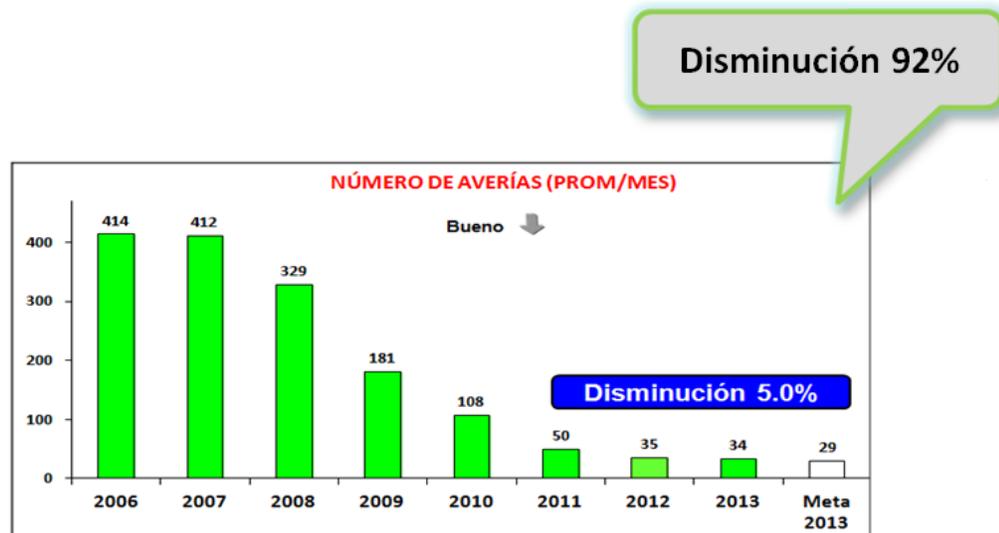
(Trujillo, 2014).

Ilustración 7 - Gráfica evolutiva de reprocesos desde la implementación TPM



(Trujillo, 2014).

Ilustración 8 - Gráfica de las averías desde la implementación TPM



(Trujillo, 2014).

La empresa CNCH posee un contrato de consultoría externa, con la empresa brasilera IMC desde el año 2006, aunque no hay reconocimientos ni premios, se está evaluando el cambio de este esquema para migrar hacia otros horizontes de implementación. En la actualidad la consultoría se ha disminuido en intensidad y la empresa tiene la capacidad de caminar solos, ya hay personal totalmente calificado se requiere escalar a otro nivel de acompañamiento para poder integrar completamente la cadena de valor.

### 3.6 CONCLUSIONES CAPÍTULO 3

Se evidencia que no existe una única receta para la implementación del TPM dentro de una organización, existen muchos factores tanto al interior como al exterior de la organización que afectan el desarrollo y adaptación de la metodología.

Es consistente la necesidad de la constancia, apoyo y convencimiento por parte de la dirección, esta metodología es totalmente vertical desde arriba para garantizar el éxito de la implementación, mantenimiento del proceso de sostenimiento y crecimiento de la fase de consolidación.

La táctica del TPM como estrategia debe migrar consecuentemente a integrar otras metodologías como RCM, manufactura esbelta, seis sigma y en la medida que la empresa avance en tecnología, unos análisis de fallas y modelos de pronósticos más refinados. El TPM puede quedar corto cuando la empresa empieza a evolucionar en su proceso de producción y estandarización, esto es más evidente cuando existe gran componente tecnológico.

## 4. LOS RESULTADOS

### 4.1 OBJETIVO ESPECÍFICO 4

Analizar los resultados obtenidos, por medio de la comparación con estudios anteriores, para determinar si los obstáculos y las estrategias identificadas para sortearlos en los estudios previos de implementación de TPM, siguen vigentes o los cambios en el ámbito económico, legal, educativo, tecnológico, ambiental y organizacional han generado nuevos obstáculos que requieren diferentes estrategias. Nivel 4 – Analizar.

### 4.2 INTRODUCCIÓN

En este capítulo, se comparan los resultados obtenidos en el trabajo de campo para proceder a concluir y determinar la incidencia con cada una de las variables analizadas dentro del proceso de implementación y consolidación del TPM.

### 4.3 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Se analiza la información desde cada uno de los aspectos en los que se realiza el diagnóstico para proceder a generar premisas acerca de la tendencia y de los hallazgos encontrados.

#### 4.3.1 Datos biográficos y estado de avance de la implementación

A continuación se presentan las ilustraciones donde se consolidan los datos de las tres empresas que se documentan.

**Ilustración 9 - Comparación de los datos biográficos**

DATOS BIOGRÁFICOS	NOEL	ZENU	CNCH
Tamaño (ta)			
Empleados	3575	7573	1838
Ventas	649*	1320*	676*
Edad (ed)	98 años	74	94
Propiedad (pr)	pr1	pr1	pr1
Estructura (es)	Mtto integrado a Pdn	Mtto aparte de Pdn	Mtto integrado a Pdn
Factores externos (fe)	54,2 % participación	72,7 % participación	66,5 % participación
Clima laboral (cl)	Excelente	Excelente	Excelente
Liderazgo (li)	Medio	Medio	Alto
Tecnología (te)	Alta	Alta	Alta

\*cifras en miles de millones de COL\$

Ilustración 10 - Contraste comparativo del estado de avance

ESTADO DE AVANCE	NOEL	ZENU	CNCH
Cobertura			
Linea Piloto	5 autonomo 4 planeado	4 autonomo 3 planeado	6 autonomo 4 planeado
Planta de produccion	3 autonomo 3 planeado	3 autonomo 3 planeado	5 autonomo 3 planeado
Grado de implementacion	Focalizada	Focalizada	Generalizada
Rata de implementacion	Muy lenta	Lenta	Rapida

De esta ilustración se evidencia que no existe relación directa entre el tamaño de la empresa de acuerdo a los empleados y las ventas, este factor sin embargo si incide directamente en la velocidad y grado de implementación del TPM, porque se muestra que con menos empleados y mayores ingresos proporcionales por empleado se facilita tener los recursos y la capacitación y entrenamiento de una manera más eficiente.

La estructura juega un papel fundamental dentro del éxito de la implementación, de los resultados se evidencia la relación estrecha que existe entre la variable de organización y la velocidad y avance en la implantación, en las estructuras donde mantenimiento y producción están vinculados y alineados jerárquicamente se tiene un proceso más estructurado y estable en el tiempo.

La edad y propiedad en estos casos no generan ningún efecto en el desarrollo de la filosofía, se muestran empresas grandes, maduras y consolidadas en el medio, sin influencia directa de los dueños sobre las decisiones gerenciales inmediatas. Los procesos de cambios inician en los últimos 20 años en promedio dentro de estas empresas y llegan en un momento en que las tres tienen estandarizado el proceso, conocen y tienen posicionado sus productos.

El clima laboral, a pesar de los sindicatos que pueden interferir dentro de la estructura de cada una de las compañías, muestra un resultado muy bueno, adicional el componente tecnológico es de un nivel superior en contraste con las demás empresas del sector y del mercado. Esto demuestra en el análisis que la velocidad de implementación y el proceso de consolidación no dependen de esta variable. Los resultados son muy diferentes entre sí y todos tienen de común denominador un excelente clima y alta tecnología.

Tanto el equipo como todos los lados de la organización deben ser abordados en el cumplimiento de los objetivos de TPM. Se cree que mientras muchos éxitos se obtienen en la estructuración de las organizaciones para responder mejor al desafío de mantenimiento, se ha avanzado muy poco en relación con la influencia del diseño de los equipos para el mantenimiento y soporte, es decir, la incorporación de fiabilidad, mantenibilidad, y características de compatibilidad en el diseño (An enhanced approach for implementing total productive maintenance in the manufacturing environment, 1997).

En la empresa CNCH donde la estrategia de expansión es una constante en la dirección, estar a la vanguardia de procesos de mejoramiento les permite contrastar en todo momento los resultados operacionales con el mercado internacional, este factor es determinante para los procesos de evaluación y socialización de la información. En las demás empresas se evidencia un enfoque más local y un manejo de la información más central, lo que afecta directamente el proceso de maduración de la filosofía.

#### 4.3.2 Descripción del proceso de cambio

La determinación de iniciar un proceso de cambio muestra la constante en las tres empresas que surge desde la dirección, la gran diferencia radica en la inmadurez y falta de capacitación en el momento de iniciar NOEL y ZENU, pues en el momento la táctica del TPM era algo vanguardista, novedoso y no se tienen las personas idóneas ni capacitadas adentro ni afuera de la organización. En CNCH se tiene el mismo problema con la gran diferencia que en el momento del cambio si existe el acceso a especialistas externos que apoyen la gestión.

Los procesos de cambio son dinámicos y requieren apoyo permanente, en el caso de NOEL y ZENU, en el cual la dirección cambia, el proceso se afecta constantemente y sufre altibajos durante su implementación. En el caso de CNCH el apoyo es una constante desde la dirección y el proceso de cambio que inicia como un suceso episódico se convierte en algo permanente.

La falta de visión generalizada de los premios y reconocimientos obstaculiza y retrasa el crecimiento y la forma de alcanzar la fase de consolidación del proceso, son implementaciones que no se exigen permanentemente y que fácilmente caen en una etapa paquidérmica de estancamiento, en la cual se enfoca únicamente en los resultados que se tienen y como mantenerlos. Así los horizontes de expansión se ven cada vez más amenazados.

La competitividad está enmarcada dentro de aspectos de calidad en los procesos de gestión. La adopción combinada de estrategias como la gestión de calidad total, círculos de calidad, trabajo en equipo y TPM, muestran la estrecha relación que tienen los departamentos de producción y mantenimiento para el mejoramiento de los indicadores de desempeño. Empresas de proceso en el Reino Unido evidencian que los principales obstáculos en la implementación de estas estrategias están ligados a factores políticos, financieros y principalmente a factores humanos dentro de las organizaciones (Implementing TPM in plant maintenance: some organizational barriers, 2000).

#### 4.3.3 Identificación y descripción de los obstáculos y problemas encontrados para la implantación del TPM.

Como factor denominador en las tres empresas está el tema de capacitación inicial y de conocimiento, de esta experiencia se extrae la necesidad de iniciar un proceso de cambio vía capacitación y concientización del personal a todos los niveles. El proceso de cambio debe surgir como iniciativa de la dirección pero debe irradiar y cobijar todos los niveles de la organización y hasta tanto no se tenga conocimiento completo no se debe iniciar el proceso de implementación en TPM.

La cultura organizacional impacta de una forma relevante el modelo, el TPM se basa en las personas, de ahí la importancia de contar con los equipos de trabajo capacitados y con disposición para la implementación. La resistencia al cambio es otra constante en los tres casos que se muestran, y como lo ataca CNCH es el camino correcto, vía entrenamiento y seguimiento constante a las pequeñas unidades de trabajo. Adicionalmente el concepto de mejora continua no está arraigado a nuestra idiosincrasia, razón por la cual este pilar se convierte en eje fundamental dentro del proceso.

Se evidencia que la estructura organizacional y las relaciones existentes entre los departamentos de producción y mantenimiento afectan el desarrollo de la implementación, en el caso de NOEL y CNCH donde la estructura está unificada y la dirección de mantenimiento depende de la gerencia de producción denota mejores resultados que ZENU, donde las estructuras están divididas, la empresa evoluciona e integra ambas direcciones dentro de una única gerencia. Este cambio le permite a ZENU ajustar la estructura para facilitar la implementación.

El entender el modelo incorrectamente hace que surjan rivalidades e incompatibilidades del TPM con otras tácticas de mantenimiento y gestión. Este caso de evidencia en NOEL y ZENU donde inician roces con otras áreas al querer incorporar dentro del modelo tácticas como teoría de restricciones y gestión por procesos, en el caso de CNCH, el TPM se apoya con las demás tácticas y se muestran ejercicios conjuntos con GMP, RCM y Seis Sigma.

Los costos de mantenimiento es probable que aumenten aún más en el futuro con las complejidades adicionales de equipo de fábrica a través de la introducción de nuevas tecnologías, la automatización, el uso de robots, y así sucesivamente. En respuesta a los problemas de mantenimiento y apoyo en el entorno típico de la fábrica, los japoneses introdujeron el concepto de Mantenimiento Productivo Total TPM, un enfoque de ciclo de vida integrada para el mantenimiento y soporte de fábrica (An enhanced approach for implementing total productive maintenance in the manufacturing environment, 1997).

#### 4.3.4 Identificación y descripción de las estrategias utilizadas por las empresas para el manejo de los obstáculos y los problemas encontrados.

Al tener la claridad de los obstáculos encontrados se denota en todos los casos la búsqueda de asesoría, consultoría y acompañamiento externo. Las tres empresas coinciden en la contratación de una empresa internacional, en este caso IMC, que compensa las debilidades de formación y capacitación existentes en todos los niveles de la organización. Esta iniciativa aplica para la implementación del modelo hace años atrás, en la actualidad existe mayor conocimiento y divulgación de la metodología, lo que enmarca la situación como lo muestra CNCH donde se busca migrar a otros horizontes de aplicación y el modelo de consultoría puede variar en la cual se busque mayor integración con otras tácticas.

La experiencia de la implementación en CNCH que entra a ser la más tardía, permite hacer una planeación con más detalle, en la cual se resalta el diagnóstico inicial en el que se evidencian los paradigmas y situaciones de planta que se deben incluir dentro del plan maestro de implantación y a las cuales se debe monitorear permanentemente en conjunto con los avances del TPM.

La divulgación se convierte en una herramienta fundamental de nivelación, para llegar a todos los niveles de la organización y mantener la alineación del modelo. Los datos y las gráficas evidencian el impacto y avance de la implementación. Estos resultados son la base de la negociación con la alta dirección para la consecución y aprobación de recursos para fortalecer y llevar el modelo a un estado consistente y de mejoramiento continuo.

Las estrategias de crecimiento empresarial como lo muestra el caso de NOEL, es otra alternativa interesante para mantener la motivación y compromiso del personal. Al ver las posibilidades de ascenso dentro de la organización, las personas entran a ser un apoyo fundamental en el proceso y el mejoramiento continuo se convierte en una cultura generalizada dentro de la empresa.

Las empresas que poseen alto componente de tecnología asociado con procesos de automatización donde el personal es más calificado se genera una mejor atmósfera para la implementación del TPM, mientras en empresas que no tienen componentes elevados de desarrollo se pueden generar ambientes más hostiles y difíciles para la implantación, este factor se debe compensar con capacitación y entrenamiento (The human factor in advanced manufacturing technology adoption : An empirical analysis, 1998).

#### 4.4 CONCLUSIONES CAPÍTULO 4

Antes de iniciar un proceso de cambio, es fundamental conocer muy bien el estado de la empresa para realizar la selección de la táctica más adecuada para la organización. Depende de la madurez del sistema de gestión, cultura empresarial, nivel de tecnología y capacitación del personal la ubicación del plan a implementar. Este diagnóstico orienta el paso a seguir, la filosofía como el TPM no puede surgir como un capricho gerencial sino como el modelo iniciar a implementar dentro de la organización.

Al tener una táctica fuerte e implementada completamente se debe integrar con otros modelos de gestión rápidamente, alimentando nuevas tecnologías de administración y gestión de recursos. Cada táctica específica alcanza unos objetivos puntuales pero se requiere actualizar a las necesidades cambiantes de una organización que evoluciona constantemente.

No existen unos únicos obstáculos y estrategias para la implementación del TPM, éstos varían de empresa en empresa. El componente de creatividad e innovación administrativa es el pilar fundamental para identificar y sortear dichos obstáculos. Lo que se debe tener siempre como base sólida es la capacitación, inclusión y entrenamiento del personal.

## 5. CONCLUSIONES

### 5.1 OBJETIVO ESPECÍFICO 5

Plantear si el TPM se ha mantenido en las empresas como estrategia perdurable o ha sido desplazada por otras teorías o filosofías administrativas, por medio del nivel de aceptación y cambio que se percibe por parte de las organización, para determinar si la adopción de esta metodología se convierte en una herramienta que promueva la sostenibilidad de las empresas en Colombia.

### 5.2 INTRODUCCIÓN

En este capítulo, se concluye de forma general la pertinencia y vigencia del TPM en las empresas que lo tienen con un tiempo mayor a 4 años, donde el proceso se enmarca en una consolidación y sostenimiento.

### 5.3 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El TPM es una táctica de mantenimiento vigente dentro de las organizaciones pero vive un proceso de estancamiento cuando no migra a la combinación de nuevas estrategias. La sostenibilidad del modelo se basa en la mezcla de más de una sola táctica. En esta migración se corre el riesgo de que la filosofía inicial desaparezca, se debe tener la claridad de las interrelaciones para evitar esta situación.

Los procesos de cambio que surgen en las organizaciones son un evento episódico que requiere total compromiso de la dirección, pero que se mantienen vigentes dentro de un modelo continuo en el que se debe monitorear permanentemente los resultados y ajustar la metodología a las necesidades y tamaño de la empresa.

No existe un manual exacto como guía de implementación del TPM y los obstáculos varían de organización en organización, se evidencia que en grupos empresariales donde la comunicación debería ser más cercana y el intercambio de información una constante, el modelo afronta diferencias estructurales dentro de su desarrollo. Es muy importante entender y conocer primero hacia adentro la empresa antes de iniciar un proceso de cambio.

Filosofías como el TPM no se pueden ver como una moda o un capricho gerencial, porque su inversión inicial y la inyección de capital continua requieren el compromiso y convencimiento colectivo. La negociación de esta partida presupuestal vía compensación de resultados es una buena estrategia para garantizar la sostenibilidad y crecimiento del modelo.

Se recomienda realizar el estudio de casos en empresas más jóvenes, con menor trayectoria, con influencia directa de los dueños dentro de la administración, como

empresas familiares, y con desarrollo tecnológico medio o bajo, para validar el impacto y vigencia del modelo. La relación y dependencia de estas variables no se puede evidenciar en este trabajo.

## BIBLIOGRAFÍA

*A study of total productive maintenance implementation.* **Ireland, F. y Dale, B. G.** 2001. 3, 2001, Journal of Quality in Maintenance Engineering, Vol. 7, págs. 183 - 192. TPM UK. ISSN 1355-2511.

*Adapting Total Productive Maintenance to Asten Inc.* **Patterson, J. Wayne, y otros.** 1996. 4, Chicago, IL- USA : APICS, 1996, Production & Inventory Management Journal, Vol. 37, págs. 32 - 37. Caso. ISSN 0897-8336.

**Alvarez, Ricardo y Villegas, Gustavo.** 2005. *Caso Procter & Gamble.* 2005. pág. 12.

*An enhanced approach for implementing total productive maintenance in the manufacturing environment.* **Blanchard, Benjamin S.** 1997. 2, 1997, Journal of Quality in Maintenance Engineering, Vol. 3, págs. 69 - 80. TPM. ISSN 1355-2511.

**Arango, Jose Eusebio.** 2014. *Informe anual y de sostenibilidad 2013.* Antioquia, Grupo Nutresa. Medellín : Grupo Nutresa, 2014. pág. 270, Empresarial. Resumen empresarial.

**Baquero, Juan Mauricio.** 2014. *Diagnóstico de la evolución del TPM en NOEL.* [entrev.] Gustavo Villegas. Medellín, 04 de Agosto de 2014. pág. 5. Entrevista NOEL.

**CNCH.** 2012. *Nuestra compañía. Nuestra compañía.* [En línea] 2012. [Citado el: 18 de Octubre de 2014.] Chocolates. <http://www.chocolates.com.co/es>.

**Correa, Jose M.** 2014. *Diagnóstico de la implementación del TPM en ZENU.* [entrev.] Juan S. Villegas y Gustavo A. Villegas. Medellín, 20 de Agosto de 2014. pág. 4. ZENU.

*Factors affecting successful implementation of total productive maintenance: A UK manufacturing case study perspective.* **Bamber, C.J., Sharp, J.M. y Hides, M.T.** 1999. 3, 1999, Journal of Quality in Maintenance Engineering, Vol. 5, págs. 162 - 181. TPM . ISSN 1355-2511.

*From TQM to business excellence.* **Ho, Samuel K.** 1999. [ed.] Taylor & Francis. 1, 1999, Production Planning & Control, Vol. 10, págs. 87-96. TPM. ISSN 0953-7287.

**GEMI.** 2005. *Instrumento para el estudio de los procesos de cambio asociados con la implantación del TPM en Colombia.* Ingeniería Mecánica, Universidad EAFIT. Medellín : Universidad EAFIT, 2005. pág. 54, Documento de investigación. TPM. ISSN 1692-0694.

**Hartmann, Edward H. 1999.** *Cómo instalar con éxito el TPM en una planta no japonesa.* Pittsburgh : TPM Press, 1999. pág. 237. TPM. ISBN 1-882258-07.

**Imai, Masaki. 1999.** *Cómo implementar el kaizen en el sitio de trabajo (gemba).* [ed.] Mc Graw Hill. Bogotá : Kimpres Ltda, 1999. pág. 312. Kaizen. ISBN 958-600-798-7.

*Implementing TPM in plant maintenance: some organizational barriers.* **Cooke, Fang Lee. 2000.** 9, 2000, International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 17, págs. 1003 - 1016. TPM UK. ISSN 0265-671X.

*Justification of Total Productive Maintenance initiatives in Indian manufacturing industry for achieving core competitiveness.* **Ahuja, I.P.S. y Khamba, J.S. 2008.** 5, 2008, Journal of Manufacturing Technology Management, Vol. 19, págs. 645 - 669. TPM. ISSN 1741-038X.

*Lessons from The Gurus.* **Sheridan, Jhon H. 1990.** 1990, Industry week, págs. 35-41.

*Maintenance: Modeling Its Strategic Impact.* **Fredendall, Lawrence D., Patterson, J. Wayne y Kennedy, William J. 1998.** [ed.] Executive sciences institute. 6, 1998, Quality control and applied statistics, Vol. 43, págs. 699-702. TPM. ISSN 0033-5207.

**Mintzberg, Henry. 1988.** *La estructuración de las organizaciones.* [ed.] Talleres gráficos HUROPE. [trad.] Javier Nieto Deborah Bonner. Barcelona : Ariel - Planeta, 1988. pág. 560. Organizacion. 84-344-6102-1.

**Mora, Luis Alberto. 2012.** *Mantenimiento industrial efectivo.* Segunda. Envigado : Coldi, 2012. pág. 340. Mantenimiento. ISBN 978-958-98902-0-2.

**Nakajima, Seiichi. 1988.** *Introduction to TPM : Total Productive Maintenance.* [ed.] APICS. Portland : Productive Press, 1988. TPM. ISBN 091-5299232.

**NOEL. 2013.** *lacompania. lacompania.* [En línea] 2013. [Citado el: 11 de Octubre de 2014.] NOEL. <http://www.noel.com.co/>.

**Pérez, Juan Rafael. 2011.** *Prospecto de Información de Acciones Ordinarias de Grupo Nutresa.* Antioquiua, Bolsa y Renta S.A. Medellín : Grupo Nutresa, 2011. pág. 436, Financiero. Resumen empresas.

*Strategies and success factors for overcoming challenges in TPM implementation in Indian manufacturing industry.* **Ahuja (b), I.P.S. y Khamba, J.S. 2008.** 2, 2008, Journal of Quality in Maintenance Engineering, Vol. 14, págs. 123 - 147. TPM. ISSN 1355-2511.

**Suzuki, Tokutaro. 1995.** *TPM en industrias de proceso.* Madrid : TGP-HOSHIN, 1995. pág. 385. TPM. ISBN 84-87022-18-9.

*The human factor in advanced manufacturing technology adoption : An empirical analysis.* **Co, Henry C., Patuwo, Eddy y Hu, Michael Y. 1998.** 1, 1998, International Journal of Operations & Production Management, Vol. 18, págs. 87 - 106. TPM. ISSN 0144-3577.

*Total productive maintenance practices: a survey in Italy.* **Cigolini, Roberto y Francesco, Turco. 1997.** 4, 1997, Journal of Quality in Maintenance Engineering, Vol. 3, págs. 259 - 272. TPM Italia. ISSN 1355-2511.

*Total Productive Management is NOT for this company.* **Patterson(b), J. Wayne, Fredendall, Lawrence D. y Kennedy, William J. 1995.** 1995, Production & Inventory Management Journal, Vol. 36, págs. 61 - 64.

*TPM Delivers a Maintenance Fix.* **Jusko, Jill. 2012.** 10 de Febrero de 2012, Industry Week, págs. 32-34. TPM.

**Trujillo, Eduardo. 2014.** *Diagnóstico de la implementación del TPM en la Compañía Nacional de Chocolates.* [entrev.] Juan S. Villegas. Medellín, 20 de Junio de 2014. CNCH.

**Vélez, Alfonso y Villegas, Gustavo A. 2009.** *Estudio longitudinal de los procesos de implantación de TPM en una empresa del sector automotriz y la dinámica del cambio seguida.* Antioquia, Universidad EAFIT. Medellín : Universidad EAFIT, 2009. pág. 86, Cuaderno de investigación. Caso. ISSN 1692-0694.

**ZENU. 2010.** Información institucional. *Información institucional.* [En línea] 2010. [Citado el: 18 de Octubre de 2014.] ZENU. <http://www.industriadealimentoszenu.com.co/>.

## GLOSARIO

- calidad, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 16, 22, 28, 33, 38  
caso, 14, 18, 19, 20, 22, 28, 29, 41, 47, 48, 49  
clima laboral (cl), 18  
Cobertura, 25, 30, 35, 39  
Colombia, 7, 8, 9, 10, 29, 31, 33, 34, 38, 51  
diagnóstico, 7, 14, 27, 42, 45, 49, 50  
dirección, 12, 13, 14, 16, 17, 20, 23, 29, 31, 33, 34, 35, 37, 39, 40, 42, 44, 47, 48, 49, 51  
edad (ed), 18  
empresa, 9, 10, 11, 13, 14, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 37, 38, 39, 44  
empresas, 7, 8, 9, 10, 15, 16, 17, 18, 22, 23, 24, 26, 28, 31, 33, 36, 42, 45, 46, 47, 48, 49, 51  
estrategias, 7, 10, 12, 16, 17, 18, 23, 26, 28, 31, 36, 42, 45, 49, 50, 51  
estructura, 9, 11, 12, 18, 20, 21, 24, 26, 29, 33, 35, 38, 46, 48  
factores externos (fe), 18  
gestión, 7, 10, 11, 16, 23, 28, 29, 34, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 47, 48, 50  
Grado de implantación, 25, 30, 35, 39  
impacto, 10, 13, 22, 26, 36, 42, 49, 52  
implementación, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51  
instrumento, 10, 18, 27, 28  
*KAIZEN*, 14  
liderazgo (li), 18  
mantenimiento, 7, 9, 11, 12, 13, 16, 17, 23, 24, 29, 30, 33, 35, 36, 38, 41, 44, 46, 48, 51  
mejoramiento continuo, 7, 14, 19, 28, 40, 49  
metodología, 10, 14, 16, 28, 30, 31, 32, 36, 37, 42, 44, 49, 51  
modelo, 9, 10, 11, 14, 16, 28, 30, 31, 35, 36, 39, 48, 49, 50, 51, 52  
obstáculos, 10, 18, 20, 22, 23, 26, 27, 31, 35, 36, 41, 42, 45, 48, 49, 50, 51  
pilares, 11, 12, 13, 14, 24, 25  
piloto, 13, 19, 30, 31, 34, 35, 39, 40  
procesos de cambio, 10, 18, 23, 47, 51  
producción, 9, 11, 12, 16, 17, 23, 24, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 41, 44, 46, 48  
productividad, 7, 16, 17, 22, 29, 30, 33, 34, 39, 42  
propiedad (pr), 18  
sostenibilidad, 9, 10, 51  
tamaño (ta), 18  
tecnología (te), 18  
TPM, 1, 3, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51  
velocidad, 16, 25, 30, 32, 40, 46  
Velocidad o rata de implantación, 25, 30, 35, 40