



UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR

DEPARTAMENTO DE MECÁNICA

INGENIERÍA INDUSTRIAL
ESPECIALIDAD MÁQUINAS Y ESTRUCTURAS

PROYECTO FIN DE CARRERA

IMPLANTACIÓN DE LA DINÁMICA TPM EN UNA LÍNEA DE PINTURA DE FABRICACIÓN DE VEHÍCULOS

TUTORA: M^a BELÉN MUÑOZ ABELLA

AUTORA: BERTA SANZ CARRERO

OCTUBRE 2009

1. INTRODUCCIÓN	6
1.1. ANTECEDENTES	6
1.2. OBJETIVOS	7
1.3. ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO	9
2. IMPLANTACIÓN DEL TPM.....	10
2.1. INTRODUCCIÓN.....	10
2.2. REFERENCIA HISTÓRICA.....	10
2.2.1. HISTORIA	10
2.2.2. DEFINICIÓN.....	11
2.2.3. OBJETIVOS DE LA IMPLANTACIÓN TPM.....	12
2.2.4. CARACTERÍSTICAS DEL TPM.....	15
2.2.5. BENEFICIOS DEL TPM.....	18
2.2.6. ENFOQUES NECESARIOS PARA LA IMPLANTACIÓN DEL TPM EN UNA EMPRESA.	20
2.3. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS E IDEAS DEL TPM.	22
2.3.1. PROCESOS FUNDAMENTALES DEL TPM (PILARES) – VISIÓN DEL JIPM.	22
2.3.1.1. MANTENIMIENTO AUTÓNOMO O <i>Jishu Hozen</i>	27
2.3.1.2. MANTENIMIENTO PLANIFICADO O PROGRESIVO, <i>Keikaku Hozen</i>	30
2.3.1.3. MANTENIMIENTO DE CALIDAD O <i>Hinshitsu Hozen</i>	35
2.3.1.4. PREVENCIÓN DEL MANTENIMIENTO.	37
2.3.1.5. MANTENIMIENTO EN ÁREAS ADMINISTRATIVAS.	37
2.3.1.6. ENTRENAMIENTO Y DESARROLLO DE HABILIDADES DE OPERACIÓN.	38
2.3.1.7. EDUCACIÓN Y FORMACIÓN.	38
2.3.1.8. RELACIÓN ENTRE PILARES.	38
2.3.2. IMPORTANCIA DE LA DIRECCIÓN POR POLÍTICAS EN EL TPM.	39
2.3.3. ADAPTACIÓN DE LOS PILARES JIPM PARA ESTABLECER EL PROGRAMA TPM. .	40
3. EL CENTRO DE PRODUCCIÓN DE MADRID.....	42
3.1. INTRODUCCIÓN.....	42
3.2. DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA.....	43
3.3. MODO DE FUNCIONAMIENTO DE LA FÁBRICA.	46
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	57
4.1. SITUACIÓN DE LA INSTALACIÓN	57
4.2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	59
5. TPM PARA EL GRUPO.....	77

5.1. ¿QUÉ ES EL TPM?	77
5.1.1. FILOSOFÍA DEL GRUPO ANTE EL TPM.	79
5.1.2. PROCESOS DE IMPLANTACIÓN DEL TPM.	80
5.2. LOS 6 PILARES TPM	83
5.2.1. PILAR I: ANÁLISIS Y ELIMINACIÓN DE LAS CAUSAS DE PÉRDIDAS.	83
5.2.2. PILAR II: DESARROLLO DEL AUTOMANTENIMIENTO	84
5.2.3. PILAR III: DESARROLLO DEL MANTENIMIENTO PROGRAMADO.	85
5.2.4. PILAR IV: FORMACIÓN Y ENTRENAMIENTO EN EL MANTENIMIENTO.	86
5.2.5. PILAR V: RETORNO DE EXPERIENCIA Y CAPITALIZACIÓN.	86
5.2.6. PILAR VI: SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE.	87
5.3. EL RENDIMIENTO SINTÉTICO	89
5.3.1. EL RENDIMIENTO SINTÉTICO DE UNA TAREA TPM.	89
5.3.2. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA MEDIDA.	89
5.3.3. LOS RENDIMIENTOS.....	92
5.3.4. LAS DISPONIBILIDADES.	93
5.4. ACTORES Y MISIONES EN EL TPM.	94
5.4.1. ACTORES DE PRODUCCIÓN Y DE LAS ÁREAS DE APOYO.	94
5.4.2. LAS MISIONES Y LAS FUNCIONES INDIVIDUALES.	95
5.4.3. LAS MISIONES Y LAS FUNCIONES DE LOS COMITÉS.	95
6. IMPLANTACIÓN DEL TPM EN UNA ZONA DE PINTURA DE UNA FÁBRICA DE AUTOMÓVILES.	96
6.1. INTRODUCCIÓN.	96
6.2. FASE 1: DECISIÓN DE LA DIRECCIÓN.	97
6.3. FASE 2. INFORMACIÓN Y FORMACIÓN DEL PERSONAL.	102
6.4. FASE 3. ESTRUCTURA DE PILOTAJE.	105
6.4.1. ORGANIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE PILOTAJE.....	105
6.4.2. EL COMITÉ DE SISTEMAS DE FABRICACIÓN Y EL COMITÉ DE LÍNEA.	110
6.5. FASE 4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN INICIAL	113
6.5.1. SELECCIÓN DE LA ZONA TPM.	114
6.5.2. ENTREVISTAS.	120
6.5.3. ANÁLISIS DEL ESTADO INICIAL.	122
6.5.4. DETERMINACIÓN DE RETOS.	126
6.5.5. DESCRIPCIÓN DE LAS ZONAS TPM.	126
6.5.5.1. DROP DESCARGA CARROCERÍA.	126
6.6. FASE 5. ELABORACIÓN DE UN PROGRAMA TPM.	136
6.7. FASE 6. LANZAMIENTO.	136

6.8. FASE 7 (PILAR I): ELIMINACIÓN DE LAS CAUSAS DE PÉRDIDAS.	137
6.8.1. CAMPAÑAS DE ETIQUETAS.	137
6.8.2. MARCADO ("BATONNÂGE").	141
6.8.3. REUNIÓN OPERACIONAL.	146
6.8.4. INSPECCIÓN DEL TERRENO.	146
6.8.5. LISTA DE ACCIONES DE PROGRESO (LAP).....	146
6.9. FASE 8 (PILAR II): DESARROLLO DEL AUTOMANTENIMIENTO....	147
6.9.1. CHECK LIST DE TOMA DE PUESTO.	147
6.9.2. GAMAS DE INSPECCIÓN Y LIMPIEZA.	153
6.9.3. FICHAS DE AUTOMANTENIMIENTO.	161
6.9.4. INSPECCIÓN DEL TERRENO.	161
6.10. FASE 10 (PILAR 3): DESARROLLO DEL MANTENIMIENTO PROGRAMADO.	161
6.10.1. REUNIÓN DE AUTOMANTENIMIENTO.	161
6.10.2. GAMAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	162
6.10.3. PLAN DE MANTENIMIENTO PROGRAMADO (PMP).	162
6.10.4. OPTIMIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO (OMP).....	163
6.10.5. PARADAS PROGRAMADAS.	167
6.11. FASE 10 (PILAR IV): FORMACIÓN Y ENTRENAMIENTO EN EL MANTENIMIENTO.	167
6.11.1. CUADRO DE CONTRIBUCIÓN.	167
6.11.2. LECCIONES PUNTUALES.	168
6.12. FASE 11 (PILAR V): RETORNO DE EXPERIENCIA Y CAPITALIZACIÓN.....	171
6.12.1. CARTILLA DE VIDA DEL MEDIO.	171
6.12.2. RETORNO DE EXPERIENCIA AL USUARIO (AUTOEVALUACIÓN DE HERRAMIENTAS TPM)	173
6.12.3. ESTÁNDAR TPM.....	176
6.13. FASE 12 (PILAR VI): SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE.....	176
6.13.1. FICHA DE SEGURIDAD DEL PUESTO.	176
6.13.2. CONSIGNAS Y ADECUACIÓN DEL ORDEN Y LA RECOGIDA SELECTIVA.	178
6.13.3. AUDITORIAS DE SEGURIDAD Y MEDIOAMBIENTE.	178
6.13.4. INSPECCIÓN DEL TERRENO.	178
6.13.5. LISTA DE ACCIONES DE PROGRESO.	178
6.14. FASE 13: CERTIFICACIÓN TPM.....	179
7. RESULTADOS.....	180
7.1. MEJORAS REALIZADAS EN LA INSTALACIÓN.....	180

7.2. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	184
8. CONCLUSIONES.....	189
9. DESARROLLOS FUTUROS.....	190
10. BIBLIOGRAFÍA	191
11. ANEXOS	192
<i>ANEXO 1: Misiones y funciones individuales de los actores.</i>	<i>192</i>
<i>ANEXO 2: Misiones y funciones de los comités.....</i>	<i>202</i>
<i>ANEXO 3: Programa TPM DROP Pintura 2008</i>	<i>204</i>
<i>ANEXO 4: Modos de funcionamiento de los útiles TPM.</i>	<i>206</i>

1. INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES

El problema del que se parte para plantearse la necesidad de implantar un nuevo sistema de gestión industrial radica en las excesivas averías que sufren las instalaciones de la planta, también surge la necesidad de resolver problemas de fiabilidad y rendimiento de las instalaciones y equipos.

Con la implantación del TPM en las diferentes zonas de la planta se pretende alcanzar una mejora permanente de las instalaciones y equipos. Para alcanzar este objetivo, se utilizará la herramienta de progreso TPM (Mantenimiento Productivo Total), que deberá ser aplicada con rigor por todos los actores de la producción.

Las expectativas que se pretenden alcanzar con el TPM son:

- ◆ Reducir tiempo de pérdidas por averías y microparadas.
- ◆ La eliminación de las causas mayores de los disfuncionamientos.
- ◆ Una mejor detección de los síntomas anunciadores de los disfuncionamientos.
- ◆ Optimizar la carga de mantenimiento preventivo.
- ◆ Apropiación del personal de los medios de fabricación.
- ◆ Aumentar fiabilidad y rendimiento de instalaciones-equipos.
- ◆ Una perennización de este modo de funcionamiento.
- ◆ Optimización de los procesos de producción.

Los objetivos que pueden esperarse de su implantación son muchos, y en conjunto pueden resumirse como de "MEJORA CONTINUA", ya que el TPM no es algo que se implante de forma inmediata, sino que requiere una profunda reestructuración y continuo esfuerzo por parte de todas las personas que pertenecen a la organización.

OBJETIVOS TPM:

1. ESTRATÉGICOS:

Competitividad
Efectividad
Flexibilidad
Capacidad de respuesta
Beneficios

2. TÁCTICOS:

Fiabilidad
Disponibilidad
Cero defectos

3. ORGANIZATIVOS:

- Participación
- Creatividad
- Motivación
- Entorno de trabajo grato

La implantación efectiva y gradual de un sistema de gestión TPM se irá traduciendo poco a poco en beneficios no sólo económicos, sino también organizativos, productivos y de seguridad en el trabajo.

El tiempo, que generalmente es necesario para implantar el TPM en una empresa puede estar en torno a 5 años, según sea su complejidad. La llave del éxito está en el rigor de su aplicación.

Resultados esperados: para un taller determinado, la utilización sistemática y ordenada de estas herramientas que constituyen los pilares, hará evolucionar las prestaciones de fiabilidad y de capacidad de los procesos y reducirá la incidencia de pérdidas.

1.2. OBJETIVOS

El objetivo de este proyecto es la implantación del TPM (Total Productive Maintenance) en una fábrica de vehículos automóviles, concretamente en el centro de producción que el Grupo PSA PEUGEOT CITROËN posee en Madrid.

Por decisión de la dirección del grupo se está implantando el método TPM para tratar de gestionar todas las fábricas del grupo a nivel mundial, para ello se requiere una evolución continua en la implantación y una progresión en el número de zonas que se gestionen con el TPM.

Este proyecto se centra en la implantación del TPM en un chantier (zona) de vital importancia dentro de la planta de pintura del centro de producción. El chantier fue elegido en base a unos criterios que serán explicados detalladamente. En este chantier existe una instalación denominada "DROP" que su función es descender las carrocerías de una cadena aérea a una terrestre.



Figura 1. Descensor de carrocerías



Figura 1.1. Operarios trabajando en el Drop de carrocerías

Para alcanzar el objetivo de la implantación del TPM se seguirán 13 fases. Cada cierto tiempo, y con fechas programadas, se va sometiendo a auditorias internas el cumplimiento de las fases implantadas. La última fase se trata de la perennización o labelización (certificación) en la que se certifica que el Chantier ha cumplido con éxito la implantación del TPM.

Además, en este proyecto se mostrará toda la información y seguimiento que se requiere para la implantación del TPM.

1.3. ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO

El presente proyecto está compuesto por 7 capítulos, en los que se irá viendo cómo se implanta la herramienta TPM.

En el capítulo 2 se hace una referencia histórica del TPM y su implantación y desarrollo a lo largo de la historia.

En el capítulo 3 aparece una pequeña descripción del Centro de Producción de Madrid, lugar en el que se ha implantado el TPM objeto de este proyecto.

En el capítulo 4 se plantea el problema y se describe la instalación objeto de la implantación del TPM. Esta filosofía ha sido adaptada por el grupo como se puede ver en el capítulo 5. La puesta en práctica de esta adaptación se ve reflejada en el capítulo 6, donde se ve paso a paso la implantación del TPM en la instalación elegida.

Después de la implantación los resultados quedan reflejados en el capítulo 7, así como las conclusiones a las que se llegan en el capítulo 8.

En el capítulo 11 se encuentran los anexos, documentos que por su extensión se ha decidido poner a parte.

2. IMPLANTACIÓN DEL TPM.

2.1. INTRODUCCIÓN.

En este apartado del proyecto, se pretende dar una visión general de las ideas que abarca la filosofía TPM, y de los pasos que debe seguir una empresa para conseguir todas las mejoras que nos aporta el sistema TPM.

2.2. REFERENCIA HISTÓRICA.

2.2.1. HISTORIA

TPM es el sistema japonés de mantenimiento industrial desarrollado a partir del concepto de "mantenimiento preventivo" creado en la industria de los Estados Unidos.

La traducción aceptada para este acrónimo es la de Mantenimiento Productivo Total.

El mantenimiento preventivo fue introducido en Japón en la década de los cincuenta en conjunto con otras ideas como las de control de calidad, ciclo Deming o PDCA (Planificar – Hacer – Verificar – Actuar/Asegurar) y otros conceptos de gestión americanos. Posiblemente, en la creación del TPM influyó el desarrollo del modelo Wide-Company Quality Control o Total Quality Management (TQM). En la década de los sesenta, en el mundo del mantenimiento de las empresas japonesas, se incorporó el concepto ***Kaizen*** o de mejora continua. Esto supuso un cambio significativo para la función de mantenimiento, que pasó de sólo corregir las averías, a ser responsable también de mejorar la fiabilidad de los equipos de forma permanente con la contribución de todos los trabajadores de la empresa. Este emergente progreso de las acciones de mejora desembocó en la creación del concepto de prevención del mantenimiento, que implicó la realización de acciones de mejora de los equipos productivos a lo largo de todo su ciclo de vida: diseño, construcción y puesta en marcha, para eliminar actividades de mantenimiento.

El JIPM (Japan Institute of Plant Maintenance) ha registrado como marca el término **TPM** en la mayoría de los países de Europa.

La primera empresa en introducir estos conceptos fue la NIPÓN DENSO COMPANY, importante empresa proveedora del sector del automóvil. Esta compañía introdujo esta versión del mantenimiento en 1961. Y fue a partir de 1969, con la introducción de sistemas automatizados y de transferencia rápida, que requerían alta fiabilidad, cuando la compañía comenzó a lograr grandes resultados. Se cree muy probable que el efecto de la implantación de estrategias de TQM (Total Quality Management) hicieran que el TPM se desarrollara en esta empresa, ya que también se destacó como una de las pioneras en la aplicación de principios como el Hoshin Kanri, el Daily Management y el Cross Functional Management, característicos de los modelos avanzados del TQM.

Resultado de ello fue el reconocimiento con el Premio de Excelencia Empresarial que recibió esta empresa, que más tarde, en 1971, se transformaría en premio por la Excelencia al PM (Mantenimiento Productivo). El nombre inicial que se le dio a esta forma de proceder fue la de "Total Member Participation in PM", abreviado como TPM, que recoge el verdadero sentido del término, que es la participación de todas las personas en el mantenimiento preventivo (TPM). Para el desarrollo del PM de Nipón Denso, el Japan Institute of Plant Engineers (JIPE) apoyó y ayudó a desarrollar el modelo de mantenimiento. Posteriormente el JIPE se transformaría en el Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM), organización líder y creadora de los conceptos TPM.

En la década de los ochenta se introdujo el modelo de mantenimiento basado en el tiempo (TBM) como parte del modelo TPM. El aporte del sistema RCM (Rentability Center Maintenance) o mantenimiento centrado en la fiabilidad ayudó a mejorar la eficiencia de las acciones preventivas de mantenimiento. Desde entonces el TPM ha progresado muy significativamente y continuará beneficiándose de los desarrollos recientes de las telecomunicaciones, tecnologías digitales y otros modelos emergentes de dirección y tecnologías de mantenimiento. Posiblemente, en los siguientes años, se incorporen al TPM modelos de gestión de conocimiento, nuevos sistemas económicos y financieros, tecnología para el análisis y estudio de averías automático y nuevos desarrollos.

2.2.2. DEFINICIÓN

El TPM es un modelo de dirección industrial. No se trata simplemente de acciones de limpieza, de gestionar automáticamente la información de mantenimiento o de aplicar una serie de técnicas de análisis de problemas. El TPM es una estructura de gestión industrial que involucra sistemas de dirección, cultura de empresa, arquitectura organizativa y dirección del talento humano. La filosofía que existe tras el término TPM puede dilucidarse del análisis interpretativo de las letras del término, puesto que transmiten las siguientes ideas:

- **M:** Representa acciones de management (gestión) y mantenimiento en sentido amplio, considerándose el ciclo total de vida útil del sistema de producción
- **P:** Implica productividad de los equipos y el perfeccionamiento en general. Significa la búsqueda del límite máximo de la eficiencia del sistema de producción.
- **T:** Se interpreta como total, sobre todas las áreas y con la colaboración de todas las personas de la empresa, en el sentido de eficiencia global.

El TPM es una estrategia compuesta por una serie de actividades ordenadas que una vez implantadas ayudan a mejorar la competitividad de una organización industrial o de servicios.

Se considera como estrategia, ya que ayuda a crear capacidades competitivas a través de la eliminación rigurosa y sistemática de las deficiencias de los sistemas operativos. El TPM permite diferenciar una organización en relación a su competencia

debido al impacto en la reducción de los costes, mejora de los tiempos de respuesta, fiabilidad de suministros, el conocimiento que poseen las personas y la calidad de los productos y servicios finales.

Se puede decir que integra ordenadamente en sus ideas todas las principales herramientas que aparecieron anteriormente y ofrecieron buenos resultados. Implica a toda la estructura empresarial, y utiliza sistemas tales como el JIT, KANBAN y el TQM, y herramientas tales como el SPC, que coordina desde la función de producción.

Ello se debe al hecho de que la función de Producción es quien mejor conoce el producto y por lo tanto es quien más predispuesta está en saber cómo organizar el mantenimiento, la logística empresarial para mantener y mejorar la calidad y para reducir los costes. En síntesis, su objetivo esencial es conseguir la máxima eficiencia del Sistema Industrial de manera global, partiendo de la máxima eficacia del binomio hombre-sistema de producción.

2.2.3. OBJETIVOS DE LA IMPLANTACIÓN TPM.

Las empresas son organizaciones que se establecen con el objetivo de ganar dinero. Este objetivo solo lo podrán conseguir si, dentro del sector global en el que desempeñan su labor, son competitivas. Es decir, una empresa que desee obtener continuamente beneficios debe buscar y encontrar la forma más adecuada para sobresalir del resto de competidores, y ofrecer así productos y/o servicios equivalentes que satisfagan más adecuadamente las necesidades y aspiraciones de los clientes propios y potenciales, tanto internos como externos. Así pues, cada empresa debe conseguir ser mejor que el resto en todo aquello que realice, y además de manera continua, lo que implica ofrecer al cliente productos y/o servicios de mayor calidad en plazos de tiempo aún menores y con un menor coste.

Sin embargo, esta competición por el liderazgo no es tarea fácil. Reflejo de ello son los diferentes conceptos, técnicas y enfoques, que los directivos utilizan para gestionar el área productiva de la empresa los cuales han ido cambiando a lo largo del tiempo en función de diversos factores, y que seguirán cambiando en el futuro.

Los principales factores que influyen en el continuo cambio de la gestión de las empresas son:

- Cambios en el entorno.
- Experiencia de los directivos.
- Nuevos enfoques y conceptos organizativos.
- Nuevas tecnologías.
- Nuevos métodos, técnicas y herramientas de gestión.

A continuación se comenta uno a uno:

Cambios en el entorno:

Las organizaciones son sistemas, integrados por personas y recursos de diversa naturaleza, que evolucionan en un entorno. Es decir, mantienen relaciones fundamentales para su supervivencia con otras personas y organizaciones.

El entorno es hostil y turbulento, y continuamente se suceden cambios bruscos e inesperados que pueden afectar a la organización.

Debido al comportamiento de los competidores, los objetivos y preferencias de sus clientes y proveedores y otros muchos factores del entorno que están en continua evolución, las organizaciones se ven obligadas a replantearse continuamente sus objetivos, actividades, filosofía y enfoques para mantener la competitividad en el mercado.

Experiencia de los directivos:

Los directivos son aquellas personas que guían a la empresa en su actividad diaria, es decir, son las que planifican las estrategias y materializan prácticamente las tácticas para mantener la competitividad de la empresa. Sin embargo, como cada persona posee su propia capacidad de pensar y discernir, tienen formas particulares de percibir la realidad de la organización, y por lo tanto seleccionarán unos u otros factores como más influyentes en una situación problemática. Por lo tanto, la decisión que finalmente adopten estará condicionada por su formación previa y por la experiencia acumulada.

Así pues, la experiencia de los directivos es un valioso activo para la organización, pero sólo si la adecuan a la realidad presente, es decir, las decisiones que condujeron al éxito en el pasado no tienen por qué hacerlo en el futuro, debido a la multitud de cambios en el entorno.

Nuevos enfoques organizativos:

Debido a la turbulencia del entorno, aparece una necesidad de revisar permanentemente la posible adecuación de los enfoques y técnicas de gestión utilizados, y de mantener por lo tanto una actitud vigilante para reaccionar rápidamente ante los cambios, ya sea porque se detecten oportunidades o por adversidades. Ello promueve una mejor comprensión de las nuevas situaciones y de la influencia relativa de los distintos factores, del papel cambiante de los actores implicados y de las alteraciones en las interacciones entre éstos. De este modo, los nuevos enfoques se irán introduciendo y decantando solo si facilitan mejor que otros, un adecuado manejo de las nuevas situaciones. La continua aparición de nuevas tecnologías va abriendo nuevas posibilidades para aumentar la competitividad empresarial, especialmente las tecnologías de la información y las comunicaciones. Éstas en particular, han experimentado un espectacular desarrollo en el último medio siglo, permitiendo entre otras la automatización y el control de operaciones y un

rápido, seguro y eficiente tratamiento de la información. Dicho de otra manera, no es que las nuevas tecnologías (caras y costosas de implantar) permitan aumentar la competitividad empresarial, sino que si no se integran rápidamente dentro de la organización, lo más seguro es que ésta se vea en poco tiempo devorada por el resto de empresas competidoras.

Nuevos métodos, técnicas y herramientas de gestión:

El cambio en la gestión de las organizaciones se ve facilitado y reforzado por el desarrollo y la difusión de nuevos métodos, técnicas y herramientas de gestión, basados en las nuevas tecnologías e inspirados en los nuevos enfoques organizativos. Con ellos se pretende conseguir aumentos en la flexibilidad y la capacidad de reacción, factores muy importantes y necesarios para lograr que una empresa sea competitiva.

Para que una empresa sea competitiva, además de ser flexible y con capacidad de reacción, necesita imprescindiblemente conocer y estar lo más informada posible sobre lo que acontece a su alrededor, con el fin de reaccionar rápida y eficazmente ante los cambios, ya sean oportunidades o adversidades. Para ello, necesita disponer de una estructura que involucre a todas las personas de todos los niveles y funciones de la organización, y un sistema de gestión flexible que se adapte a las distintas situaciones. A lo largo de los años y más concretamente tras la primera crisis del petróleo (1973), los cambios en el entorno se han ido sucediendo cada vez más rápido. A raíz de esta crisis, las previsiones y estructuras tradicionales de todas las empresas dejaron de ser efectivas, y las que no consiguieron adaptarse a la dinámica de los nuevos requerimientos de los mercados y de los clientes quebraron.

Exigen calidad, variedad, rapidez de respuesta y precio. Mercados cada vez más abiertos a la COMPETENCIA. Exigen ciclos de vida más y más cortos. Aumento de la oferta. Para obtener beneficios ya no era sólo necesario ofrecer un producto cualquiera al cliente, sino que la calidad de éste debía ser mayor que la de uno equivalente de la competencia y encima más barato y con menor plazo de entrega. Es decir, que se observó la preocupante necesidad de reducir costes al mismo tiempo que se debía mejorar la calidad de los productos ofertados y el servicio al cliente.

Así empezaron a surgir una incesante cantidad de filosofías y métodos de gestión, con sus correspondientes procesos, actividades y herramientas que, en cada periodo, han ido dando indicaciones para mejorar continuamente ciertos aspectos organizativos con el fin de mantener a la organización en una posición competitiva y generando beneficios. Como son la disminución de los inventarios, el Control Estadístico del Proceso (SPC), la producción justo a tiempo (JIT), la Gestión total de la Calidad (TQM), el SMED, actividades de mejora de la productividad, Gestión total de la producción (TPM), etc....

La idea subyacente que todas estas filosofías comparten es la de producir los elementos que se necesitan, en las cantidades requeridas y en el momento acordado, con excelente calidad para el cliente y efectividad de la organización. Y

todo ello competitivamente y con la idea de una superación constante que permita mejorar respecto a la competencia.

Los objetivos que una organización busca al implantar el TPM pueden tener diferentes dimensiones: estratégica, táctica y organizativa, relacionándose con el continuo cambio de la gestión de las empresas.

- **Dimensión estratégica:** A largo plazo, el proceso TPM ayuda a construir capacidades competitivas desde las propias operaciones de la empresa, puesto que contribuye a mejorar la efectividad de los sistemas productivos, la flexibilidad y la capacidad de respuesta, al tiempo que disminuye los costes operativos y conserva el "conocimiento" industrial.
- **Dimensión táctica:** En el día a día, el TPM tiene como propósito conseguir que los equipos operen sin fallos ni averías, mediante la mejora de su fiabilidad, para poder así maximizar el empleo de la capacidad industrial instalada.
- **Dimensión organizativa:** El TPM busca fortalecer el trabajo en equipo, incrementar la moral del trabajador y crear un ambiente de trabajo en el que cada persona pueda contribuir aportando lo mejor de sí, todo esto, con el propósito de hacer del sitio de trabajo un entorno creativo, seguro, productivo y donde trabajar sea realmente grato.

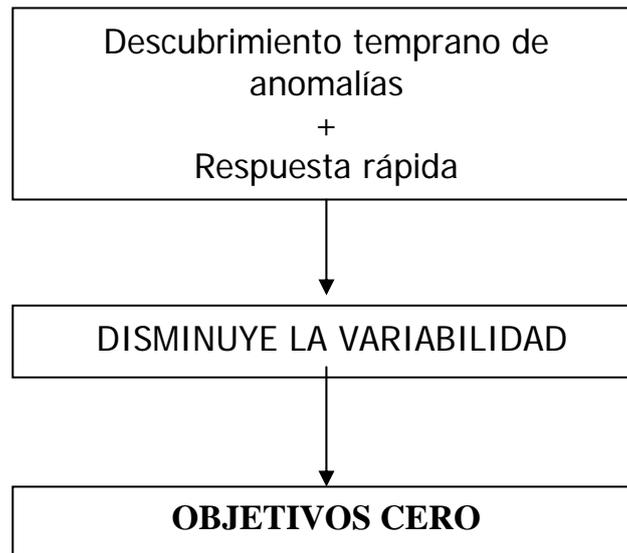
2.2.4. CARACTERÍSTICAS DEL TPM.

El TPM se caracteriza por los objetivos "cero". Para que cualquier cosa tenga un valor cero, hay que impedir que ni tan siquiera ocurra una sola vez. Sencillamente, es demasiado tarde si se espera a que ocurra un problema para luego resolverlo. Por ello, el TPM pone sobre todo énfasis en la prevención. En el TPM, la prevención se basa en los siguientes tres principios:

1. Mantenimiento de las condiciones normales o básicas de la instalación. Para mantener el proceso en sus condiciones normales, los responsables de las instalaciones productivas deben ingeniárselas para controlar todas las posibles causas de variabilidad, e intentar desligarlas del proceso. Así se podrán estabilizar las condiciones operativas para producir siempre en condiciones óptimas, tal que se asegure la máxima calidad posible en el producto. Para ello, se debe impedir el deterioro de la máquina mediante un mantenimiento que maximice su vida útil y su disponibilidad.
2. Descubrimiento temprano de anomalías. Las anomalías o causas de variabilidad, son problemáticas puesto que modifican las condiciones operativas normales y afectan negativamente a los resultados económicos del proceso productivo, al incurrirse en mayores gastos. Por ello se debe seguir una estrategia en la que se empleen herramientas o índices que permitan detectar cualquier indicio de que vaya a ocurrir una situación anormal, sólo así

se podrán emprender acciones correctivas a tiempo sin merma para las condiciones normales del proceso.

3. Respuesta rápida. Ante la detección temprana de anomalías, la empresa debe disponer de una estructura competente, ágil y flexible que reaccione rápidamente y elimine las incómodas causas de variabilidad, antes de que se produzcan las averías.



Las averías son la raíz de gran parte de los problemas porque, cuando ocurren, se para la producción, se retrasan las entregas y se crean defectos en el producto, en otras palabras, una sola avería puede hacer estragos en la fábrica. Por ello hay que intentar prevenirlas siempre.

El TPM comparte las ideas del TQM en cuanto a la variabilidad del proceso productivo. Cualquier causa de variabilidad es indeseada, ya que acarrea consecuencias negativas que finalmente se reflejan en la calidad que el cliente percibe del producto o servicio. Por ello, el objetivo es el de controlar el proceso productivo hasta el punto en que se conozca hasta el más mínimo detalle que influya en su normal ejecución. Si se eliminan las causas de variabilidad, se estará atacando la raíz del problema, y poco a poco, los esfuerzos realizados irán traducándose automáticamente en la aparición de resultados, como son la disminución de los gastos y, consecuentemente, aumento de los beneficios empresariales, mayor calidad del proceso y producto, mayor satisfacción del cliente, etc.

Desarrollando un poco más lo expuesto anteriormente, puede decirse que el TPM contiene los siguientes cinco puntos:

- ❖ Tiene como objetivo el uso más eficientemente del equipo (mejorar la eficacia global).

- ❖ Establece un sistema de mantenimiento productivo en toda la empresa, para la vida entera del equipo. Incluye prevención del mantenimiento, mantenimiento correctivo y mantenimiento relacionado con mejoras.
- ❖ Exige la implicación de todos los departamentos.
- ❖ Todos los empleados están activamente involucrados, desde la alta dirección hasta los operarios.
- ❖ Promociona y lleva a cabo el mantenimiento preventivo a través de la gestión de la motivación, basado en actividades autónomas en grupos pequeños.

El hecho de que toda la empresa esté involucrada y apoye el TPM hace posible que se puedan alcanzar metas u objetivos tales como cero averías y cero defectos, y esto implica una productividad más alta y mejor rentabilidad.

El TPM como herramienta para gestionar la producción de manera total consiste en:

- a) Elaborar un proyecto que estructure la empresa de forma que se pueda alcanzar el objetivo de maximizar la eficiencia del sistema industrial de manera global.
- b) Establecer herramientas o mecanismos para detectar y prevenir las pérdidas de producción y el uso ineficiente de los recursos, fijando como objetivos: cero averías, cero paradas, cero defectos, cero accidentes y cero stocks.
- c) Implicar a todas las funciones de la empresa, comenzando en una primera fase con la de Producción, para luego continuar con las de Ingeniería, Calidad, Mantenimiento, Compras, etc.
- d) Debe lograr el respaldo y la participación en su desarrollo de todos los empleados de la empresa, puesto que en el producto se reflejan las actividades de cada uno de ellos, aunque no lo traten directamente. La calidad es responsabilidad de todos.
- e) Conseguir cero paradas, cero pérdidas económicas y despilfarros por falta de calidad, mediante las actividades de mejora implantadas a través de los grupos de fiabilización y de mejora continua.

Estas acciones deben conducir a la obtención de productos y servicios de alta calidad, mínimos costes de producción, alta moral en el trabajo y una imagen de excelencia de la empresa. No sólo deben participar las áreas productivas, se debe buscar la eficiencia global con la participación de todas las personas y de todos los departamentos de la empresa. Así pues, se ha de implantar una dinámica e interrelación entre la filosofía o "visión" de la compañía, la estrategia elegida y la

propia fabricación. Por tanto, el resto de funciones tales como calidad, administración, comercial, investigación y desarrollo, logística, etc han de trabajar íntimamente ligados a la fabricación, desarrollando sus propias estrategias hacia la misma meta. La obtención de las "cero pérdidas" se debe lograr a través de la promoción de trabajo en grupos pequeños, comprometidos y entrenados para lograr los objetivos personales y de la empresa.

2.2.5. BENEFICIOS DEL TPM

Uno de los resultados de la implantación del TPM de manera efectiva y eficiente, es el aumento de la ventaja competitiva de la organización, puesto que no sólo ofrecerá sus productos a unos precios más bajos por tener menos costes, sino que además los sacará al mercado en menos tiempo y con mayor calidad para el cliente, obteniendo así mayores beneficios. Y todo porque con el TPM se consigue satisfacer las necesidades de clientes internos, lo que conlleva maximizar el potencial de satisfacer las necesidades de clientes externos. En definitiva, lo que se consigue es mantener satisfecho al cliente, lo que es algo primordial, puesto que las pérdidas que ocasionara un cliente insatisfecho pueden ser incalculables, según un estudio realizado por la "Technical Assistance Research Programs U.S. Office of Customer Affairs". Este estudio recoge que por cada cliente insatisfecho que se queja, hay 16 silenciosos que no expresan su inconformidad. En promedio, un cliente insatisfecho comunica su insatisfacción a un grupo de 8 a 16 personas y un 10% lo hace a más de 20 personas. El 91% de los clientes insatisfechos nunca regresarán a nuestra empresa. Por lo tanto, un cliente que se queja es un activo para nuestra empresa.

Complementando a la satisfacción del cliente, la implantación efectiva y gradual de un sistema de gestión TPM se irá traduciendo poco a poco en beneficios no sólo económicos, sino también organizativos, productivos y de seguridad. Estos beneficios quedan reflejados en la siguiente tabla:

ORGANIZATIVOS	PRODUCTIVOS	SEGURIDAD
Mejora de la calidad en el ambiente de trabajo	Eliminación de motivos de pérdida que afectan a la productividad de las plantas.	Mejora de condiciones ambientales.
Mejor control de las operaciones	Mejora de la fiabilidad y disponibilidad de los movimientos del mercado.	Cultura de prevención de efectos negativos sobre la salud.
Creación de un ambiente donde la participación, colaboración y creación sea una realidad	Aumento de la capacidad de respuesta a los movimientos del mercado.	Entendimiento del porque de ciertas normas, en lugar de cómo hacerlo.
Creación de una cultura de responsabilidad, disciplina y respeto a las normas.	Mejora de la calidad del producto final.	Prevención y eliminación de causas potenciales de accidentes.
Aprendizaje y mejora continuos.	Creación de capacidades competitivas desde la fábrica.	Incremento de la capacidad de identificación de problemas potenciales y de búsqueda de acciones correctivas.
Mayor motivación de los empleados.	Mejora tecnológica de la empresa.	
Dimensionamiento adecuado de las plantillas.	Reducción de los costes de mantenimiento.	Eliminación radical de las fuentes de contaminación y de polución.
Redes de comunicación eficaces y efectivas.	Disminución del coste financiero por recambios	

2.2.6. ENFOQUES NECESARIOS PARA LA IMPLANTACIÓN DEL TPM EN UNA EMPRESA.

Hoy día, la preocupación de todas las empresas está centrada en el cliente, de tal manera que las empresas siempre van a tratar de satisfacer sus necesidades, adaptando los productos a través de una política interna de calidad y productividad de una empresa. Para ello, resulta necesario enfocar el comportamiento empresarial de una manera nueva. Se comentan a continuación algunas áreas de interés.

1. Cultura, imagen e identidad de la empresa.

Se debe desarrollar la imagen de identidad de la empresa tanto en el interior como en el exterior de la misma. Se ha comentado la necesidad de involucrar a todos los miembros de la organización para dirigir sus esfuerzos hacia la meta o "visión" de la empresa. Para ello, es necesario conseguir la adhesión al proyecto TPM de todos los mandos y funciones, así como de todos los niveles de la organización, a través de una implantación con coherencia de una nueva cultura cargada de valores o comportamientos éticos hacia clientes, proveedores, sociedad y los propios empleados. Para conseguirlo, se debe compartir la información, procurando que los objetivos, las políticas, los puntos fuertes y débiles, así como las estrategias, sean conocidas por todos los integrantes de la empresa. No es que la información sea un factor de motivación en sí misma, pero el flujo de la misma crea un ambiente dinámico, de ánimo y motivación sobre las personas, al sentirse éstas útiles e integradas dentro de un proyecto empresarial que cuenta con ellas.

2. Sistemas de dirección

Se deben desarrollar sistemas de dirección que eliminen rigideces en la organización y favorezcan la flexibilidad de las estructuras y de los hombres. Es ahí donde se asientan las aplicaciones y actividades de los grupos de trabajo multidisciplinarios como son los grupos de mejora continua, los grupos de fiabilización, etc

3. Formación y gestión de los recursos humanos

La cualificación y carrera de cada empleado, es decir, su formación, es la condición esencial para mejorar de forma continua. El alto nivel de cualificación y de formación es una meta fundamental en un plan de mejora de la productividad de forma directa, dado que permite aumentar la flexibilidad y la polivalencia de los trabajadores, así como desarrollar sus conocimientos adecuados al progreso tecnológico. De esta formación depende directamente el nivel de calidad que se obtenga, y que debe encaminarse hacia un nivel de "cero defectos".

4. Sistemas productivos

Se debe ser consciente de que el objetivo de cero defectos no se logra simplemente instalando robots. Para lograrlo, se debe partir desde los diseños de las máquinas, sus implantaciones y de sus procesos de trabajo. El denominador común ha de ser la "sencillez" y la "flexibilidad".

Para conseguir enfocar el comportamiento de la empresa de esta manera, se necesita establecer y seguir un método de trabajo muy sistemático, orientado a:

- Implantar acciones de mantenimiento en todas las etapas del ciclo de vida del equipo.
- Conseguir la amplia implicación de todas las personas de la organización, aprovechando sus sugerencias y conocimientos.
- Mejorar la efectividad global de las operaciones.

Para que la implantación del TPM dentro de una organización sea de una manera sistemática, el JIPM sugiere dividir y estructurar la implantación por etapas graduales y progresivas, asegurando cada paso dado mediante acciones de autocontrol del personal que interviene. Esto es lo que se conoce como la **utilización de "pilares"**.

2.3. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS E IDEAS DEL TPM.

2.3.1. PROCESOS FUNDAMENTALES DEL TPM (PILARES) – VISIÓN DEL JIPM.

Los procesos fundamentales han sido llamados por el TPM como “pilares”. Estos pilares sirven de apoyo para la construcción de un sistema de producción ordenado. Se implantan siguiendo una metodología disciplinada, potente y efectiva. Los pilares considerados por el JIPM como necesarios para el desarrollo del TPM en una organización son: (Figura 2.1.)

- MEJORAS ENFOCADAS. Kobetsu Kaizen.
- MANTENIMIENTO AUTÓNOMO. Jishu Osen.
- MANTENIMIENTO PLANIFICADO. Keikaku Osen.
- MANTENIMIENTO DE CALIDAD. Hinshitsu Osen.
- PREVENCIÓN DEL MANTENIMIENTO.
- MANTENIMIENTO EN ÁREAS ADMINISTRATIVAS.
- SEGURIDAD, HIGIENE Y MEDIO AMBIENTE.
- EDUCACIÓN Y FORMACIÓN.

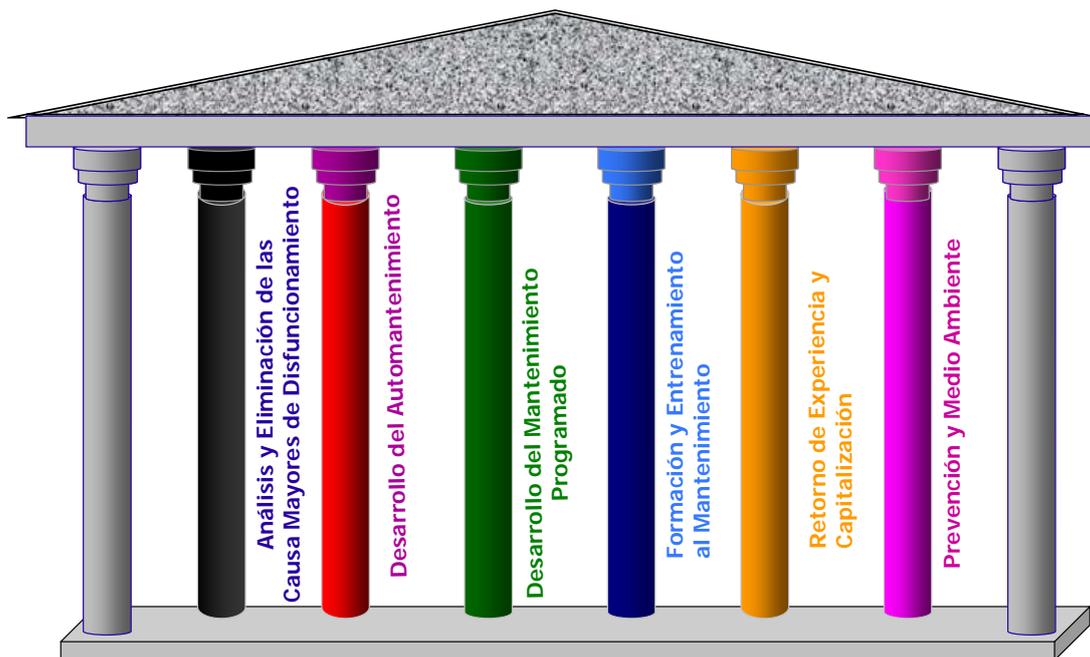


Figura 2.1. Pilares TPM

2.3.1.1. MEJORAS ENFOCADAS O Kobetsu Kaizen.

Son actividades que se desarrollan con la intervención de las diferentes áreas comprometidas en el proceso productivo, con el objetivo de maximizar la efectividad global de los equipos, procesos y plantas; todo ello a través de un trabajo organizado en equipos internacionales que emplean metodologías específicas y centran su

atención en la eliminación de cualquiera de las 16 grandes pérdidas existentes en las plantas industriales. Estas grandes pérdidas son:

1. Pérdida por averías
2. Pérdida por preparaciones y ajustes.
3. Pérdida por problemas en herramientas de corte.
4. Pérdidas por operación.
5. Pérdidas por tiempos muertos o paradas pequeñas.
6. Pérdidas por reducción de la velocidad del equipo.
7. Pérdidas por defectos de calidad y trabajos de rectificación.
8. Pérdidas por programación.
9. Pérdidas por control en proceso.
10. Pérdidas por movimientos.
11. Pérdidas por desorganización de líneas de producción.
12. Pérdidas por deficiencia en logística interna.
13. Pérdidas por mediciones y ajustes.
14. Pérdidas por arranques y rendimiento de materiales.
15. Pérdidas en el empleo de energía.
16. Pérdidas de herramientas, utillaje y moldes.

De estas 16 grandes pérdidas, las más determinantes en la efectividad de la mayoría de los procesos productivos y que, por tanto, deben ser prioritarias a considerar en el proceso de implantación del sistema TPM son:

1. Pérdidas por averías.
2. Pérdidas por preparaciones y ajustes.
3. Pérdidas por tiempos muertos o paradas pequeñas.
4. Pérdidas por reducción de la velocidad del equipo.
5. Pérdidas por defectos de calidad y trabajos de rectificación.
6. Pérdidas por arranques y rendimiento del material.

Se trata de desarrollar el proceso de mejora continua similar al existente en los procesos de Control Total de la Calidad, aplicando procedimientos y técnicas de mantenimiento. Si una organización cuenta con actividades de mejora similares, simplemente podrá incorporar dentro de su proceso Kaizen o de mejora continua, nuevas herramientas desarrolladas en el entorno TPM, y para ello no deberá modificar el proceso de mejora que aplique actualmente.

Las técnicas TPM ayudan a eliminar drásticamente las averías de los equipos. El procedimiento seguido para realizar acciones de mejoras enfocadas sigue los pasos del conocido Ciclo Deming o PDCA (Planificar-(Do) Hacer- Chequear o Verificar- Actuar o Asegurar). El desarrollo de las actividades Kobetsu Kaizen se realiza a través de los pasos mostrados en la siguiente figura:

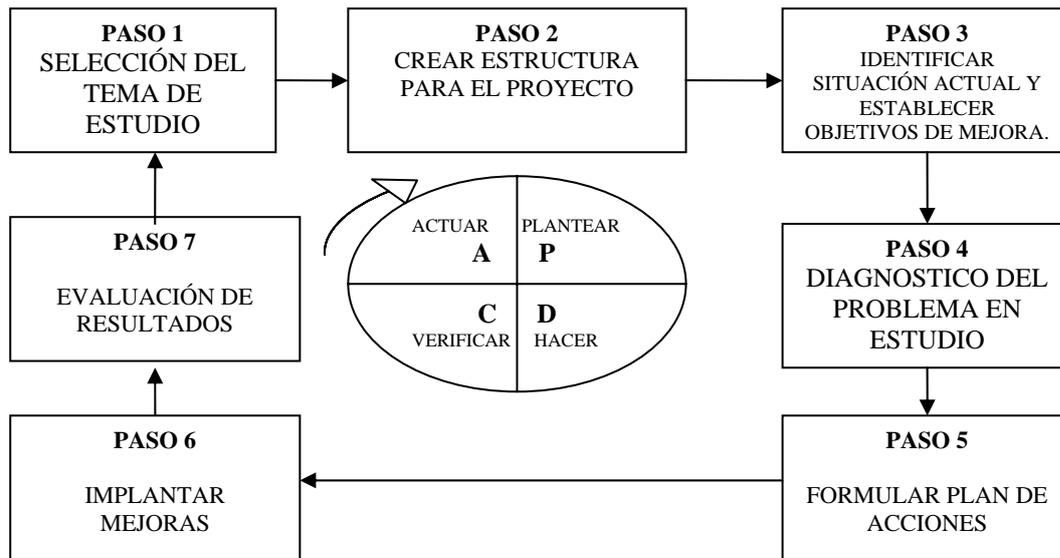


Figura 2.2. Pasos de desarrollo de actividades de las mejoras enfocadas

PASO 1. SELECCIÓN DEL TEMA DE ESTUDIO.

El tema de estudio puede seleccionarse empleando diferentes criterios:

- Objetivos superiores de la dirección industrial.
- Problemas de calidad y entregas al cliente.
- Criterios organizativos.
- Posibilidades de replicación en otras áreas de la planta.
- Relación con otros procesos de mejora continua.
- Mejoras significativas para construir capacidades competitivas desde la planta.
- Factores innovadores y otros.

PASO 2. CREAR LA ESTRUCTURA PARA EL PROYECTO.

La estructura frecuentemente utilizada es la del equipo interfuncional. En esta clase de equipos intervienen trabajadores de las diferentes áreas involucradas en el proceso productivo como supervisores, operadores, personal técnico de mantenimiento, compras o almacenes, proyectos, ingeniería de proceso y control de calidad. Es necesario recordar que uno de los grandes propósitos del TPM es la creación de fuertes estructuras interfuncionales participativas.

Se considera que un alto factor de éxito en los proyectos de Mejora Enfocada radica en una adecuada gestión del trabajo de los equipos, es decir, tener un buen plan de trabajo, realizar un seguimiento y control del avance, así como también mantener la comunicación y respaldo motivacional por parte de la dirección superior.

En las empresas japonesas es frecuente encontrar un tablero de control visual donde se registran los diferentes equipos, su avance y estado actual. Esta clase de tableros visuales producen un efecto motivacional, especialmente cuando algunos de

los equipos se encuentran avanzados en su trabajo, o de presión, cuando se encuentran detenidos durante un largo periodo de tiempo sin actuar.

PASO 3. IDENTIFICAR LA SITUACIÓN ACTUAL Y FORMULAR OBJETIVOS.

En este paso es necesario un análisis del problema en forma general y se identifican las pérdidas principales asociadas con el problema seleccionado. En esta fase se debe recoger o procesar la información sobre averías, fallos, reparaciones y otras estadísticas sobre las pérdidas por problemas de calidad, energía, análisis de capacidad de proceso y de los tiempos de operación para identificar los cuellos de botella, paradas, etc.

Esta información se debe presentar en forma gráfica y estratificada para facilitar su interpretación y el diagnóstico del problema. Una vez establecidos los temas de estudio, es necesario formular objetivos que orienten el esfuerzo de mejora. Los objetivos deben contener los valores numéricos que se pretenden alcanzar con la realización del proyecto.

PASO 4. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA.

Antes de utilizar técnicas analíticas para estudiar y solucionar el problema, se deben establecer y mantener las condiciones básicas que aseguren el funcionamiento apropiado del equipo. Estas condiciones básicas incluyen limpieza, lubricación, chequeos rutinarios, apriete de tuercas, etc., también es importante la eliminación completa de todas aquellas deficiencias y causas de deterioro acelerado debido a fugas, escapes, contaminación, polvo, etc. Esto implica realizar actividades de mantenimiento autónomo en las áreas seleccionadas como piloto para la realización de las mejoras enfocadas.

Las técnicas utilizadas con mayor frecuencia en el estudio de los problemas del equipamiento provienen del campo de la calidad. Debido a su facilidad y simplicidad, tienen la posibilidad de ser utilizadas por la mayoría de los trabajadores de la planta. Sin embargo, existen otras técnicas de desarrollo en TPM que permiten llegar a eliminar de forma radical los factores causales de las averías de los equipos. Con las metodologías de calidad es posible lograr una disminución de hasta un ochenta por ciento de pérdidas crónicas sin embargo, cuando se pretende reducir el veinte por ciento restante, es necesario recurrir a las técnicas especializadas en mantenimiento. Las técnicas más empleadas por los equipos de estudio son:

- Método Why & Why conocida como técnica de conocer por qué.
- Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMFES).
- Análisis de causa primaria.
- Método PM o de función de los principios físicos de la avería.
- Técnicas de Ingeniería del Valor.
- Análisis de datos.
- Técnicas tradicionales de Mejora de Calidad: siete herramientas (Diagrama Pareto, Diagrama causa-efecto, Histogramas, Estratificación

de información, Hojas de chequeo o Verificación, Diagramas de dispersión y Gráficos de control).

- Análisis de flujo y otras técnicas utilizadas en los sistemas de producción JIT (Justo a Tiempo) como el SMED o cambio rápido de herramientas.

Es necesario atender las recomendaciones de los expertos del Instituto Japonés de Mantenimiento de Plantas (JIPM) Shirose, Kimura y Kaneda sobre las limitaciones de los métodos tradicionales de calidad para abordar problemas de averías de equipos. Estos expertos manifiestan que esta clase de técnicas permiten eliminar en buena parte las causas, pero para llegar a un nivel de cero averías es necesario emplear preferiblemente la técnica PM.

PASO 5. FORMULAR UN PLAN DE ACCIÓN.

Una vez se han investigado y analizado las diferentes causas del problema, se establece un plan de acción para la eliminación de las causas críticas. Este plan debe incluir alternativas para las posibles acciones. A partir de estas propuestas, se establecen las actividades y tareas específicas necesarias para lograr los objetivos formulados. Este plan debe incorporar acciones tanto para el personal especialista como para ingeniería, proyectos, mantenimiento, etc. También debe incluir acciones que deben ser analizadas por los operarios del equipo y por el personal de apoyo rutinario de producción.

PASO 6. IMPLANTAR LAS MEJORAS.

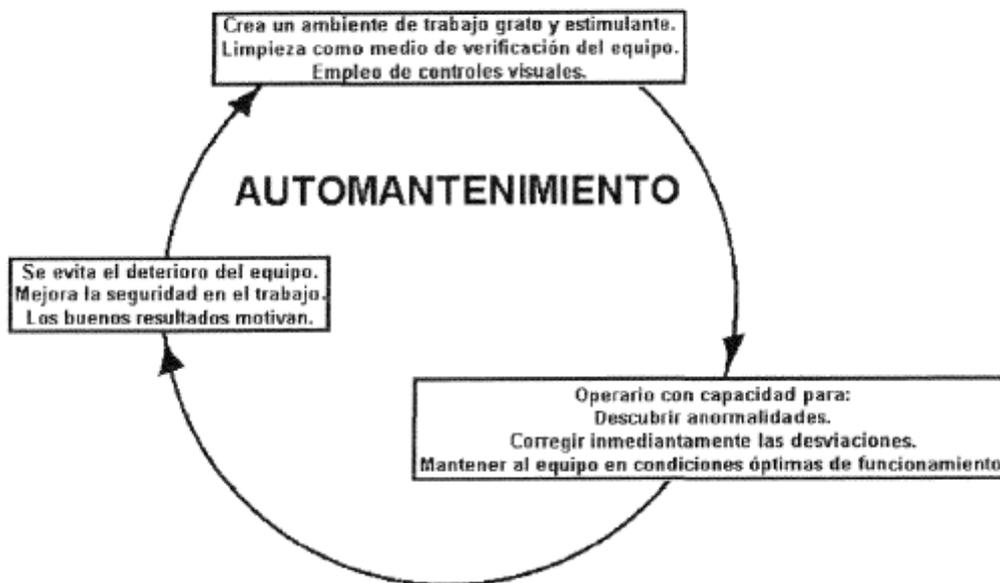
Una vez planificadas las acciones con detalle se procede a implantarlas. Es importante durante la implantación de las acciones contar con la participación de todas las personas involucradas en el proyecto, incluyendo el personal operador. Las mejoras no deben ser impuestas ya que si se imponen por orden superior no contarán con un respaldo total del personal operativo involucrado. Cuando se pretenda mejorar los métodos de trabajo, se debe consultar y tener en cuenta las opiniones del personal que directa o indirectamente intervienen en el proceso.

PASO 7. EVALUAR LOS RESULTADOS.

Es muy importante que los resultados obtenidos de una mejora sean publicados y lleguen a todos los individuos de la empresa, lo que ayudará a asegurar que cada área se beneficie de la experiencia de los grupos de mejora. El comité u oficina encargada de coordinar el TPM debe llevar un gráfico o cuadro en el cual se controlen todos los proyectos, y garantizar que todos los beneficios y mejoras se mantengan en el tiempo. Si los resultados obtenidos no han sido satisfactorios, debe volver a evaluarse el problema reactivando el ciclo PDCA.

2.3.1.2. MANTENIMIENTO AUTÓNOMO O Jishu Hozen.

Una de las actividades del sistema TPM es la participación del personal de producción en las actividades de mantenimiento. Este es uno de los procesos de mayor impacto en la mejora de la productividad. Su propósito es involucrar al operador en el cuidado del equipamiento, a través de un alto grado de formación y preparación profesional que inculquen conductas de respeto hacia las condiciones de operación y conservación de las áreas de trabajo (libres de contaminación, suciedad y desorden).



Los objetivos fundamentales del mantenimiento autónomo son:

- Emplear el equipo como instrumento para el aprendizaje y adquisición de conocimiento.
- Desarrollar nuevas habilidades para el análisis de problemas y creación de un nuevo pensamiento sobre el trabajo.
- Evitar el deterioro del equipo mediante una operación correcta y su permanente verificación de acuerdo a los estándares.
- Mejorar el funcionamiento del equipo mediante el aporte creativo del operario.
- Construir y mantener las condiciones necesarias para que el equipo funcione sin averías y a pleno rendimiento.
- Mejorar la seguridad en el trabajo.
- Lograr un completo sentimiento de pertenencia y responsabilidad del trabajador.

El mantenimiento autónomo se fundamenta en el conocimiento que el operador tiene sobre el equipo que maneja habitualmente, esto es, aspectos operativos, cuidados y conservación, manejo, averías, etc. Nadie mejor que él sabe cuándo, porqué y cómo falla el equipo, y por lo tanto, es la persona más indicada para el mantenimiento diario del mismo. Así pues, se ha de hacer comprender a los operarios la importancia de su contribución a la conservación diaria de las condiciones de trabajo, así como el potencial de ayuda que tienen para realizar inspecciones preventivas, participar en el análisis de problemas y realizar trabajos de mantenimiento liviano en una primera etapa para luego asimilar acciones de mantenimiento más complejas. Las actividades de mantenimiento ligero o de cuidado básico deben asumirse como tareas de producción.

Cuando el operario ha recibido entrenamiento en aspectos técnicos de la planta y conoce perfectamente el funcionamiento del equipo, éste podrá realizar algunas reparaciones menores y corregir pequeñas diferencias de los equipos. Esta capacitación le permitirá desarrollar habilidades para identificar rápidamente anomalías en el funcionamiento, evitando que en el futuro se transformen en averías importantes si no se les da un tratamiento oportuno. Los operarios deben estar formados para detectar tempranamente esta clase de anomalías y evitar la presencia de fallos en el equipo y problemas de calidad. Un operario competente puede detectar a tiempo esta clase de causas y corregirlas oportunamente. Ésta debe ser la clase de operarios que las empresas deben desarrollar a través del Mantenimiento Autónomo. Esto implica desarrollar las siguientes capacidades en los operarios:

- ❖ **Capacidades para descubrir anomalías.** No se pretende que el operario sólo detecte paradas del equipo o problemas con la calidad del producto, es necesario desarrollar verdaderas competencias para descubrir tempranamente las posibles causas de un problema en el proceso. Se trata de crear una capacidad para prevenir anomalías futuras.
- ❖ **Capacidades para la corrección inmediata en relación con las causas identificadas.** Con estas correcciones, el equipo puede llevarse a las condiciones de funcionamiento original o normales. Por lo tanto, el operario debe conocer y contar con las habilidades para tomar decisiones adecuadas, informando a los niveles superiores o a otros departamentos involucrados en la prevención del problema.
- ❖ **Capacidad para establecer las condiciones.** Saber definir cuantitativamente el criterio para juzgar una situación normal de una anormal. Cuando se desarrolla la capacidad para descubrir anomalías, éstas dependen de las condiciones y situaciones específicas. Por lo tanto, el operario debe tener la capacidad o contar con criterios para juzgar el equipo, para poder considerar si hay algo anormal o normal. No se puede contar con un trabajo exacto medido en cantidades exactas para decidir la situación del equipo, es necesario crear habilidades para juzgar hasta dónde se pueden llegar a producir fallos potenciales en el equipo.

- ❖ **Capacidad para controlar el mantenimiento.** Se trata de que el operario pueda cumplir en forma exacta las reglas establecidas, no sólo detectar los fallos, corregirlos o prevenirlos. Se trata de respetar rigurosamente las reglas para conservar impecable el equipo.

Se pueden identificar varias características que conlleva el automantenimiento:

1) Creación de un lugar de trabajo grato y estimulante:

El Mantenimiento Autónomo permite que el trabajo se realice en ambientes seguros, libres de ruido, contaminación y con los elementos de trabajo necesarios. El orden en el área y la ubicación adecuada de las herramientas, los medios de seguridad y materiales de trabajo, traen como consecuencia la eliminación de esfuerzos innecesarios por parte del operario. Así disminuyen los desplazamientos con cargas pesadas y se reducen los riesgos potenciales de accidentes.

El Mantenimiento Autónomo estimula el empleo de estándares, hojas de verificación y evaluaciones permanentes sobre el estado del sitio de trabajo. Estas prácticas de trabajo crean en el personal operativo una actitud de respeto hacia los procedimientos, ya que ellos comprenden su utilidad y la necesidad de utilizarlos y mejorarlos diariamente.

El contenido humano del Mantenimiento Autónomo lo convierte en una estrategia poderosa de transformación continua de la empresa. Sirve para adaptar permanentemente la organización hacia las nuevas exigencias del mercado y para crear capacidades competitivas centradas en el conocimiento que las personas poseen sobre sus procesos.

2) Limpieza como medio de verificación de funcionamiento del equipo.

La falta de limpieza es una de las causas centrales de las averías de los equipos. La abrasión causada por la fricción de los componentes deteriora el estado funcional de las partes móviles de las máquinas. Como consecuencia, se presentan pérdidas de precisión y éstas conducen hacia la presencia de defectos de calidad de productos y paradas de equipos no programadas. Por lo tanto, cobra importancia el trabajo de mantenimiento que debe realizar el operario en la conservación de la limpieza y el aseo del puesto.

Cuando se realizan actividades de Mantenimiento Autónomo, el operario buscará en un principio dejar el equipo limpio y en orden. En el siguiente paso, se preocupará no solo por mantenerlo limpio, sino que tratará de identificar las causas de la suciedad para ver qué medidas se pueden tomar. Además, cuando el operario "toca" el equipo, puede identificar otra clase de anomalías como tornillos flojos, elementos sueltos o en mal estado, sitios con poco lubricante, tuberías taponadas, etc. La limpieza como inspección, se debe desarrollar siguiendo estándares de

seguridad y empleando los medios adecuados previamente definidos, ya que de lo contrario, se pueden producir accidentes y pérdidas de tiempo innecesarias.

3) Empleo de controles visuales.

Una de las formas de facilitar el trabajo de los operarios en las actividades de Mantenimiento Autónomo es mediante el empleo de controles visuales y estándares de fácil comprensión. Por ejemplo, la identificación de los puntos de lubricación de equipo con códigos de colores, facilitará al operario el empleo de las aceiteras del mismo color, evitando la aplicación de otro tipo de lubricante al requerido. Los sentidos de giro de los motores, brazos de máquinas, válvulas, sentido de flujos de tuberías, etc, se deben marcar con colores de fácil visualización, evitando deficientes montajes y accidentes en el momento de la puesta en marcha de un equipo. Otra clase de información visual útil para los operarios son los estándares de trabajo, aseo y lubricación. Estos estándares en las empresas practicantes del TPM son elaborados en gran tamaño y ubicados muy cerca de los sitios de trabajo para facilitar su lectura y utilización.

2.3.1.3. MANTENIMIENTO PLANIFICADO O PROGRESIVO, Keikaku Hozen.

El mantenimiento planificado, preventivo o programado es uno de los pilares más importantes en la búsqueda de beneficios en una organización industrial. Su objetivo es el de eliminar los problemas del equipo a través de acciones de mejora, preventivas y predictivas, y su propósito final es el de avanzar gradualmente hacia la búsqueda de la meta "cero averías" en la planta industrial. Para una correcta gestión de las actividades de mantenimiento, es necesario contar con bases de datos de incidencias y de problemas potenciales más comunes, información interna (experiencia de los operarios y responsables de mantenimiento) y externa (respaldo y experiencia de los proveedores de los equipos), capacidad de programación de recursos, gestión de tecnologías de mantenimiento y un poder de motivación y coordinación del equipo humano encargado de estas actividades.

El siguiente gráfico (Figura 2.3.) presenta una visión general de las actividades TPM que deberían estar incluidas en este pilar:



Figura 2.3. Clasificación de los métodos de mantenimiento

Es muy importante la necesidad de lograr que los equipos posean un comportamiento regular desde el punto de vista estadístico para poder establecer un plan de mantenimiento. El comportamiento de los fallos estable permite hacer que el fallo sea predecible y que las acciones de mantenimiento preventivo sean más económicas y eficaces. Un fallo es predecible cuando obedece a causas de deterioro natural preferiblemente. Si existe negligencia en su operación, sobrecarga, condiciones de funcionamiento deficiente, poca o ninguna limpieza, cualquier actividad de mantenimiento planificado no será eficaz y desde el punto de vista económico no se obtendrá el mejor beneficio de la intervención.

El JIPM sugiere realizar dos actividades previas antes de iniciar un programa de mantenimiento planificado en un equipo para que éste sea económico y eficaz. Estas actividades son:

Etapa 1. Hacer predecible el MTBF (Tiempo Medio Entre Fallos).

- Propósitos:
 - Reducir la variabilidad de los intervalos de fallo.
 - Eliminar el deterioro acumulado
 - Hacer más predecible los tiempos potenciales en que se pueden presentar los fallos.

- Acciones:
 - Desarrollar los pasos uno y dos de Mantenimiento Autónomo.
 - Eliminar errores de operación, negligencias y limitaciones del personal.
 - Mantener condiciones básicas de operación.

En esta etapa se pretende eliminar de forma radical el deterioro acumulado que posee el equipo y que interviene como causa en la pérdida de estabilidad del MTBF. Un plan de mantenimiento realizado sobre un equipo que no cuente con un MTBF estable, es poco económico y poco efectivo para prevenir los problemas de fallos. Con las acciones de esta etapa se busca que la fluctuación del MTBF sea en lo posible (teóricamente) debida al desgaste natural de los componentes del equipo. Al ser estable el MTBF el comportamiento de los fallos será predecible y el tiempo asumido para la intervención planificada del equipo será la más próxima al comportamiento real futuro.

Etapa 2. Incrementar el MTBF.

- Propósito.
 - Aumentar la expectativa de duración del equipo.
 - Eliminar los fallos esporádicos.
 - Restaurar deterioro de apariencia o externo.

- Acciones.
 - Eliminar los fallos debidos a debilidades de diseño del equipo. Realización de proyectos Kaizen para la mejora de materiales, construcción y puesta en marcha del equipo. Eliminar posibilidades de sobrecarga de equipos mejorando los estándares en caso de no poderse mejorar el equipo para que pueda aceptar las nuevas exigencias.
 - Eliminar fallos por accidentes. Es necesario realizar el entrenamiento necesario para preparar adecuadamente el equipo, realizar proyectos Kaizen sobre métodos de intervención. Estandarizar métodos de operación e instalación de dispositivos a prueba de errores que eviten accidentes.
 - Restaurar el deterioro. Inspección del estado general del equipo. Deterioros que se pueden observar con

inspecciones visuales. Aplicar los dos pasos iniciales de Mantenimiento Autónomo.

En esta etapa de búsqueda de eliminación de fallos en equipos, se pretende eliminar las causas de deterioro acelerado ya sea por causas debidas a mala operación del equipo, debilidades del diseño original de éste o mala conservación.

Las anteriores dos etapas se deben considerar como parte de las acciones de un mantenimiento preventivo efectivo. Nakajima comenta "cuando el mantenimiento periódico se realiza antes de que la duración de la vida del equipo sea estable, los costes de mantenimiento son mayores y el proceso no es eficaz".

ETAPAS DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

El pilar Mantenimiento Planificado sugerido por el JIPM se implanta en seis pasos:

Paso 1. Identificar el punto de partida del estado de los equipos.

Este primer paso está relacionado con la necesidad de mejorar la información disponible sobre el equipo. Esta información permite crear la base histórica necesaria para diagnosticar los problemas del equipo. Algunas preguntas que nos podemos hacer para ver el grado de desarrollo son:

- ¿Tenemos la información necesaria sobre los equipos?
- ¿Hemos identificado los criterios para calificar los equipos?
- ¿Se han definido los tipos de fallos potenciales?
- ¿Poseemos históricos de averías e intervenciones?
- ¿Contamos con registros sobre MTBF para equipos y sistemas?
- ¿Poseemos un sistema de costes de mantenimiento?
- ¿Qué problemas tiene la función de mantenimiento?
- ¿La calidad de servicio de mantenimiento es la adecuada?

Paso 2. Eliminar el deterioro del equipamiento y mejorarlo.

El paso dos busca eliminar los problemas del equipo y desarrollar acciones que eviten la presencia de fallos similares en otros equipos idénticos. En esta etapa se aplica la estrategia DMM (Daily Management Maintenance) o mejora de equipos en forma rutinaria. Las acciones a llevar a cabo son:

- Eliminar averías.
- Eliminar fallos de proceso.
- Mejorar el manejo de la información estadística para el diagnóstico de fallos y averías.
- Implantar acciones para evitar la recurrencia de fallos.
- Aplicación del ciclo DMM

Paso 3. Mejorar el sistema de información para la gestión.

El paso tres busca la mejora del sistema de información para la gestión de mantenimiento. Es frecuente entender que en este paso se debe introducir un programa informático o mejorar el actual. Sin embargo, en esta etapa es fundamental crear modelos de sistemas de información de los fallos y averías para su eliminación, antes de implantar un sistema de gestión de mantenimiento de equipos.

Paso 4. Mejorar el sistema de mantenimiento periódico.

El cuarto paso está relacionado con el establecimiento de estándares de mantenimiento, realizar un trabajo de preparación para el mantenimiento periódico, crear flujos de trabajo, identificar equipos, piezas, elementos, definir estrategias de mantenimiento y desarrollo de un sistema de gestión para las acciones de mantenimiento contratado. Las acciones a llevar a cabo son:

- Diseñar estrategias de mantenimiento: criticidad, frecuencia, tipo de mantenimiento, empleo de tablas MTBF, etc.
- Preparar estándares de mantenimiento: procedimientos, actividades, estándares, registro de información, etc.
- Desarrollo de un sistema de gestión de repuestos y recambios.
- Implantar un sistema de aseguramiento de la calidad en mantenimiento.
- Gestión de información del mantenimiento contratado.

Paso 5. Desarrollar un sistema de mantenimiento predictivo.

El paso cinco busca introducir tecnologías de mantenimiento basado en la condición. Se diseñan los flujos de trabajo, la selección de tecnología, formación y aplicación en la planta. Se trata de:

- Introducir tecnología para el diagnóstico de equipos.
- Formación del personal sobre esta clase de tecnologías.
- Identificar equipos y elementos iniciales para aplicar progresivamente las tecnologías de predictivo.
- Mejorar la tecnología de diagnóstico: automatizar la toma de información, teletransmisión y proceso vía Internet.

Paso 6. Desarrollo superior del sistema de mantenimiento.

En este último paso se desarrollan procesos Kaizen para la mejora del sistema de mantenimiento periódico establecido, desde el punto de vista técnico, humano y organizativo. Consiste en:

- Evaluar el progreso en el MTBF y otros índices.
- Evaluar económicamente los beneficios del mantenimiento planificado.
- Mejorar la tecnología estadística y de diagnóstico.
- Explorar el empleo de tecnologías emergentes.
- CBR (Case-Base Reasoning).

- Redes neuronales.
- Ingeniería estadística.

2.3.1.4. MANTENIMIENTO DE CALIDAD O Hinshitsu Hozen.

Esta clase de mantenimiento tiene como propósito mejorar la calidad del producto, reduciendo la variabilidad mediante el control de las condiciones de los componentes y del equipo que tienen impacto directo sobre las características de calidad del producto. Su objetivo es establecer las condiciones del equipo en un punto donde el "cero defectos" es factible.

Frecuentemente, en el entorno industrial, se entiende que los equipos producen problemas cuando fallan y se detienen. Sin embargo, se pueden presentar averías que no detienen el funcionamiento del equipo pero producen pérdidas debido al cambio de las características de calidad del producto final. El mantenimiento de calidad es una clase de mantenimiento preventivo orientado al cuidado de las condiciones del producto resultante.

Mantenimiento de calidad es:

- Realizar acciones de mantenimiento orientadas al cuidado del equipo para que éste no genere defectos de calidad.
- Prevenir defectos de calidad certificando que la maquinaria cumple las condiciones para "cero defectos" y que éstas se encuentran dentro de los estándares técnicos.
- Observar las variaciones de las características de los equipos para prevenir defectos y tomar acciones adelantándose a las situaciones de anomalía potencial.
- Realizar estudios de ingeniería del equipo para identificar los elementos del equipo que tienen una alta incidencia en las características de calidad del producto final, realizar el control de estos elementos de la máquina e intervenir estos elementos.

Los principios en los que se fundamenta el Mantenimiento de Calidad son:

- Clasificación de los defectos e identificación de las circunstancias en que se presentan, frecuencias y efectos.
- Realizar un análisis PM (Mantenimiento Preventivo) para identificar los factores del equipo que generan los defectos de calidad.
- Establecer valores estándar para las características de los factores del equipo y valorar los resultados a través de un proceso de medición.

- Establecer un sistema de inspección periódico de las características críticas.
- Preparar matrices de mantenimiento y valorar periódicamente los estándares.

Los principales instrumentos utilizados en el Mantenimiento de Calidad son:

- Matriz QA o Mantenimiento de Calidad.
- Análisis Modal de Fallos y Efectos.
- Método PM.
- Tecnologías para medir las condiciones de los parámetros del equipo.
- Técnicas de Mejoras Enfocadas (Kobetsu Kaizen).
- Diagramas de flujo de proceso.
- Diagramas matriciales.
- Lecciones de un punto (LUP).
- Técnicas de análisis de capacidad de proceso.

Algunas tecnologías empleadas en el Mantenimiento de Calidad para las mediciones son:

- Galgas.
- Indicadores de interferencia láser.
- Máquinas de medición por láser.
- Medidores de tensión.
- Vibrotensores.
- Osciloscopios.
- Medidores de potencia (Watímetros).
- Termómetros.
- Rayos X.
- Medidores de ángulos.
- Contadores de partículas.

- Medidores de sonido y FFT (Fast Fourier Transform).

El JIPM ha establecido nueve etapas para el desarrollo del Mantenimiento de Calidad. Éstas se deben auditar y siguen las estrategias de prueba piloto, equipo modelo y transferencia del conocimiento utilizados en otros pilares TPM.

- Etapa 1. Identificación de la situación actual del equipo.
- Etapa 2. Investigación de la forma de cómo se generan los defectos.
- Etapa 3. Identificación y análisis de las condiciones 3M (Materiales, Máquina y Mano de Obra).
- Etapa 4. Establecer las acciones correctivas para eliminar "Fugas".
- Etapa 5. Analizar las condiciones del equipo para productos sin defectos y comparar los resultados.
- Etapa 6. Realizar acciones de mejora de las condiciones 3M.
- Etapa 7. Definir las condiciones y estándares de las 3M.
- Etapa 8. Reforzar el método de inspección.
- Etapa 9. Valorar los estándares utilizados.

2.3.1.5. PREVENCIÓN DEL MANTENIMIENTO.

Son aquellas actividades de mejora que se realizan durante la fase de diseño, construcción y puesta a punto de los equipos, con el objeto de reducir los costes de mantenimiento durante su explotación. Una empresa que pretende adquirir nuevos equipos puede hacer uso del historial del comportamiento de la máquina que posee, con el objeto de identificar posibles mejoras en el diseño y reducir drásticamente las causas de averías desde el mismo momento en que se negocia un nuevo equipo. Las técnicas de prevención del mantenimiento se fundamentan en la teoría de la fiabilidad, lo que exige contar con buenas bases de datos sobre frecuencias de averías y reparaciones.

2.3.1.6. MANTENIMIENTO EN ÁREAS ADMINISTRATIVAS.

Esta clase de actividades no involucra al equipo productivo. Departamentos como planificación, desarrollo y administración no producen un valor directo sobre el producto como producción, pero facilitan y ofrecen el apoyo necesario para que el proceso productivo funcione eficientemente, con los menores costes, oportunidad solicitada y con la más alta calidad. Su apoyo normalmente es ofrecido a través de un proceso productivo de información.

2.3.1.7. ENTRENAMIENTO Y DESARROLLO DE HABILIDADES DE OPERACIÓN.

Las habilidades tienen que ver con la correcta forma de interpretar las situaciones y actuar de acuerdo a las condiciones establecidas para el buen funcionamiento de los procesos. Es el conocimiento adquirido a través de la reflexión y de la experiencia acumulada en el trabajo diario durante un tiempo. El TPM requiere de un personal que haya desarrollado habilidades para el desempeño de las siguientes actividades:

- Habilidad para identificar y detectar problemas en los equipos.
- Comprender el funcionamiento de los equipos.
- Entender la relación entre los mecanismos de los equipos y las características de calidad del producto.
- Poder de analizar y resolver problemas de funcionamiento y operaciones de los procesos.
- Capacidad para conservar el conocimiento y enseñar a otros compañeros.
- Habilidad para trabajar y cooperar con áreas relacionadas con los procesos industriales.

2.3.1.8. EDUCACIÓN Y FORMACIÓN.

Este es un pilar importantísimo que no debe olvidarse ni en el que deben escatimarse esfuerzos ni recursos dentro de la empresa. La organización está constituida por personas, y es el trabajo de éstas el que mantiene la empresa. Para que esta situación sea sostenible, es necesario actualizar el conocimiento de las personas al mismo tiempo que van avanzando las tecnologías, las técnicas y al mismo tiempo que lo demanda el mercado. Si esto no se hace, la empresa se estancará con sus ideas antiguas (por muy habilidosos que fuesen sus trabajadores) y su competitividad caerá en picado.

La educación y la formación son imprescindibles para adaptar y preparar a los trabajadores de la empresa para los continuos cambios que se suceden en el entorno.

2.3.1.9. RELACIÓN ENTRE PILARES.

Los procesos fundamentales o "pilares" del TPM se deben combinar durante el proceso de implantación. Debe existir una cierta lógica para la implantación del TPM en la empresa, y ésta dependerá del grado de desarrollo que la compañía posea en sus funciones productivas y de mantenimiento en relación a cada uno de los

procesos fundamentales. Así pues, un sistema de gestión TPM, debe ser adaptado a las necesidades y requerimientos concretos de cada empresa.

La experiencia indica que es necesario diseñar un Plan Maestro donde se combinen cada uno de los procesos fundamentales, ya que éstos entre sí se apoyan y los resultados serán superiores. Es necesario tener en cuenta que cada pilar posee una serie de pasos los cuales se pueden combinar para la implantación del TPM en la empresa.

Una planta que cuente con instalaciones nuevas y tecnología moderna seguramente decidirá iniciar sus actividades TPM a través del Mantenimiento de Calidad ya que el deterioro acumulado de los equipos no se presenta como un problema. Sin embargo, una planta antigua, deberá iniciar el proceso de implantación del TPM en el pilar de Mejoras enfocadas y seguramente el Mantenimiento Autónomo podrá contribuir también a mejorar el estado del equipo de la planta.

Es necesario recordar que las Mejoras Enfocadas no sólo se orientan a la eliminación de problemas en los equipos. Éstas tienen que ver con la eliminación de toda clase de pérdidas que afectan a la Productividad Total Efectiva de los Equipos (PTEE) y la Efectividad Global de Equipo (EGE). Por lo tanto, éste es un proceso prioritario en el inicio de las actividades TPM. Uno de los factores de éxito para la implantación del TPM está en un cuidadoso diseño de cada una de las acciones para el desarrollo de los procesos fundamentales.

2.3.2. IMPORTANCIA DE LA DIRECCIÓN POR POLÍTICAS EN EL TPM.

La Dirección por Políticas (DPP) es un sistema de dirección que permite formular, desarrollar y ejecutar los planes de la empresa con la participación de todos los integrantes de la organización. Se emplea para asegurar el crecimiento a largo plazo, y prevenir la recurrencia de situaciones no deseadas en la planificación y de problemas de ejecución.

La DPP se realiza en ciclos anuales y busca alcanzar los objetivos de mejora aplicando las ideas y técnicas de control de calidad en el proceso de gestión de la empresa. De la misma manera en que en un proceso industrial se realizan actividades de control de calidad, en el proceso directivo también, asegurando la mínima variabilidad en el logro de los resultados de todas las personas integrantes de la organización. La DPP permite así coordinar las actividades de cada persona y equipo humano para el logro de los objetivos de forma efectiva.

Este sistema de dirección permite organizar y dirigir la totalidad de actividades que promueve el TPM. Los aspectos clave de este sistema de dirección son:

- Un proceso de planificación e implantación que se puede mejorar continuamente empleando el Ciclo Deming PDCA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar).

- Una orientación a aquellos sistemas que deben ser mejorados para el logro de los objetivos estratégicos. Por ejemplo, la eliminación sistemática de todo tipo de despilfarros que se presentan en el proceso productivo.
- Una participación y coordinación de todos los niveles y departamentos en la planificación, desarrollo y despliegue de los objetivos anuales y sus medios para alcanzarlos.
- Una planificación y ejecución fundamentada en hechos.
- Una formulación de metas y planes en cascada a través de toda la organización apoyándose en las verdaderas capacidades de la organización. Este sistema de compromiso funcional le da fuerza y vitalidad a los procesos TPM fundamentados en la mejora continua.

La DPP es un sistema que permite planificar y ejecutar mejoras estratégicas del sistema productivo. Cubre un amplio espectro de actividades: desde la identificación de las acciones más adecuadas que se deben realizar en la empresa, hasta las formas de asegurar que esas actividades son efectivamente implantadas.

Como ideas claves y breves de la DPP, podría decirse que:

- Se puede asumir que la DPP es la infraestructura que asegura que las actividades clave son realizadas correctamente y en el momento adecuado.
- La DPP es el sistema de dirección que torna los objetivos estratégicos de la compañía y los traduce en actividades concretas que son ejecutadas en los diferentes niveles y áreas de la empresa.
- Es el puente entre el establecimiento de propósitos y objetivos estratégicos y la acción diaria para su logro. La DPP es el motor que impulsa todo el proyecto de transformación continua de una organización.
- Un proyecto TPM sin el motor de la DPP no se desarrollará con éxito.

2.3.3. ADAPTACIÓN DE LOS PILARES JIPM PARA ESTABLECER EL PROGRAMA TPM.

Es necesario decir que el programa y planificación para desarrollar un proyecto TPM en una industria debe ser apropiado a:

- ✚ El tipo de actividad.
- ✚ Los equipos de producción (tipo y estado) de que se dispone en el momento de acometer la decisión.
- ✚ A los problemas que se desean afrontar.
- ✚ Generalmente, son necesarios unos cinco años para implantar y desarrollar totalmente el TPM en una compañía con cierta complejidad en su actividad y organización, como la que se trata en este proyecto, y la llave del éxito está en el rigor de su aplicación. Como base de partida, el desarrollo del programa TPM puede basarse en las siguientes **13 etapas** (Figura 2.4.) aceptadas casi universalmente:



Figura 2.4. Etapas de implantación del TPM

Si se observan las **13 etapas** del cuadro, se apreciará que existen seis actividades o pilares que aseguran el desarrollo del TPM a nivel práctico, y para las que se necesitará preparar una adecuada estructura de pilotaje y encontrar entusiastas y eficaces animadores de la acción si se quiere tener éxito en la aplicación. Estas seis etapas, convenientemente adaptadas, serán la base de partida que el Grupo de Automoción empleará para construir su referencial TPM.

3. EL CENTRO DE PRODUCCIÓN DE MADRID.

3.1. INTRODUCCIÓN.

El presente proyecto ha sido realizado en el Centro de Producción de Madrid del grupo PSA Peugeot Citroën Automóviles, en el departamento de producción, en la zona de pintura.



El grupo decidió en 2005 implantar el TPM en sus plantas de todo el mundo. Esta decisión vino impulsada por la necesidad de cambiar la manera de hacer las cosas, tal y como se habían venido haciendo hasta entonces. El cambio social y cultural de globalización que se ha ido imponiendo en el mercado de automoción empuja al grupo a reestructurar sus estrategias para mantener la competitividad dentro de un mercado cada vez más exigente y agresivo. Aunque cada centro de producción del grupo reaccionaba ante estos cambios, era necesaria una estrategia global y homogénea, que de manera ordenada guiase un cambio a todas las plantas del grupo.

Así en 2005 se creó un grupo de trabajo que debía informarse sobre el TPM, su influencia, alcance y evolución en otras industrias del sector automovilístico, para elaborar un programa para la propia empresa. El equipo que formaba el grupo se componía de personas de la empresa de plantas de cualquier situación geográfica, para tener una visión más amplia de las necesidades, expectativas e ideas particulares que cada centro de producción pudiese aportar al proyecto, y obtener así unos resultados más enriquecedores que satisfagan al conjunto.

Con la información que reunió el grupo de trabajo, se creó un calendario de acciones, reuniones y seguimiento con el que se pretendía controlar la implantación del TPM en las distintas plantas del grupo.



3.2. DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA.

El Centro de Producción del grupo está situado en el barrio de Villaverde, en Madrid. Se trata de un amplio complejo industrial, creado en 1951 por la empresa Barreiros Diesel, fabricante de motores y tractores. Este grupo se dedicaba a la fabricación y ensamblaje de la totalidad de la producción. Los vehículos se fabricaban íntegramente en la planta. Por ello, las instalaciones constaban incluso de una fundición donde se fabricaban los bloques motor, y todas las piezas metálicas en general.

En 1967 la fábrica es adquirida por la empresa Chrysler, que adapta las instalaciones a la fabricación de turismos. Chrysler realizó fuertes inversiones que modernizaron la fábrica, y mejoraron sensiblemente la situación laboral de los trabajadores. En 1978, cambia de manos de nuevo al ser adquirida por la empresa francesa Peugeot, que cinco años después comienza a producir el Peugeot 205, el

cual se produjo en exclusiva mundial desde 1985 hasta su desaparición de la producción en 1989. El denominado Peugeot 309 se comienza a fabricar en 1986, produciéndose entonces dos vehículos en la planta.

En 1993, el Peugeot 309 es sustituido por su sucesor, el Peugeot 306. En 1997 se produce en exclusiva para todo el mundo la versión familiar del 306, el Peugeot 306 Break. En 1999, una vez consumada la fusión entre las marcas francesas Peugeot y Citroën, creándose el grupo PSA Peugeot Citroën, comienza la producción del Citroën Xsara Break. Tres años después, es decir, en 2002 se producen el Citroën C3 y el C3 Pluriel, éste último en exclusiva mundial. En 2004-2005 se lanzan dos nuevos modelos, el Peugeot 207 y su versión descapotable, el Peugeot 207 CC, éste también de fabricación exclusiva mundial en este centro.

Actualmente estos son los modelos que se fabrican en el centro de Madrid, el C3, el C3 Pluriel, el 207 y el 207 CC. Cabe resaltar el esfuerzo que hizo el grupo para producir el Citroën C3 Pluriel, un modelo complicado de fabricar con calidad, debido a su alta modularidad, que permite disfrutar de varios conceptos de vehículo en uno sólo.

Arquitectónicamente, las instalaciones de la fábrica son bastante antiguas y no se utilizan todas ellas en el proceso de fabricación, ya que no se fabrican íntegramente los vehículos como se hacía anteriormente. En la industria actual, estas fábricas son básicamente ensambladoras de piezas provenientes de proveedores. Así, piezas como el bloque motor, el cableado, los semitrenes de las suspensiones y otras muchas piezas, vienen preparados por otros fabricantes, por lo que en la planta se limitan a ensamblar.

La producción de vehículos en la planta se realiza en tres edificios distintos: Carrocerías Norte, Carrocerías Sur y Mecánica. Asimismo, la producción se divide funcionalmente en dos unidades: la Unidad de Chapa y Pintura (CHPI) y la Unidad de Montaje – Mecánica (UMON). En Carrocerías Sur se produce exclusivamente chapa, mientras que en Carrocerías Norte, la más grande, se dedica a chapa, a pintura y al montaje de componentes. En Mecánica se montan los motores y componentes mecánicos como las suspensiones.

A continuación, en la Figura 3.1. se muestra un plano general de las instalaciones del Centro de Producción de Madrid (CPMA):

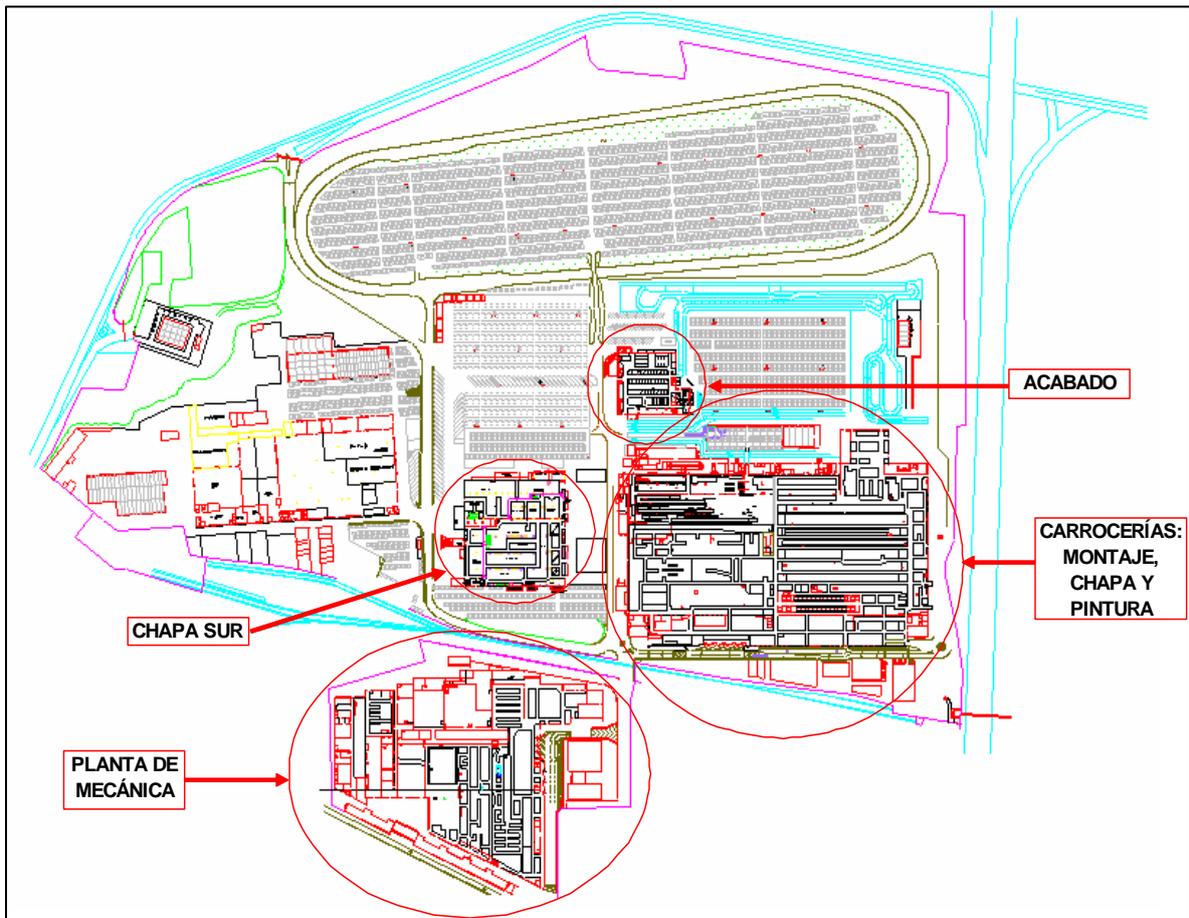


Figura 3.1. Plano general del Centro de Producción de Madrid.



3.3. MODO DE FUNCIONAMIENTO DE LA FÁBRICA.

El esquema básico de producción en la fábrica es el que muestra el gráfico de la Figura 3.2. En él se puede ver que la producción empieza en Chapa, perteneciente a la Unidad de Chapa y Pintura (CHPI), donde se prepara la carrocería, ensamblando las distintas piezas provenientes de proveedores mediante soldaduras. Después de ser ensambladas las distintas piezas, formando ya una carrocería, pasa a ser pintada en Pintura, también perteneciente a CHPI. Es entonces cuando la carrocería entra en la Unidad de Montaje (UMON), que se compone de Montaje (UMON/MON) propiamente dicho, y Mecánica (UMON/MEC), cuyos elementos se incorporan a la línea de Montaje. Esta separación se debe a que geográficamente las plantas de Montaje y Mecánica están separadas. Finalmente, el vehículo pasa a acabado, donde se realizan los últimos retoques.

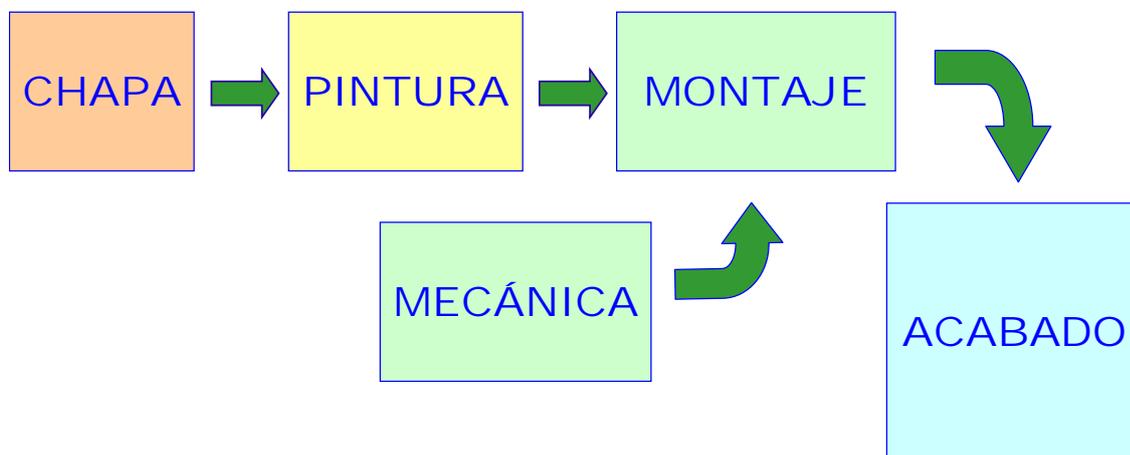


Figura 3.2. Diagrama de flujo de producción de la fábrica.

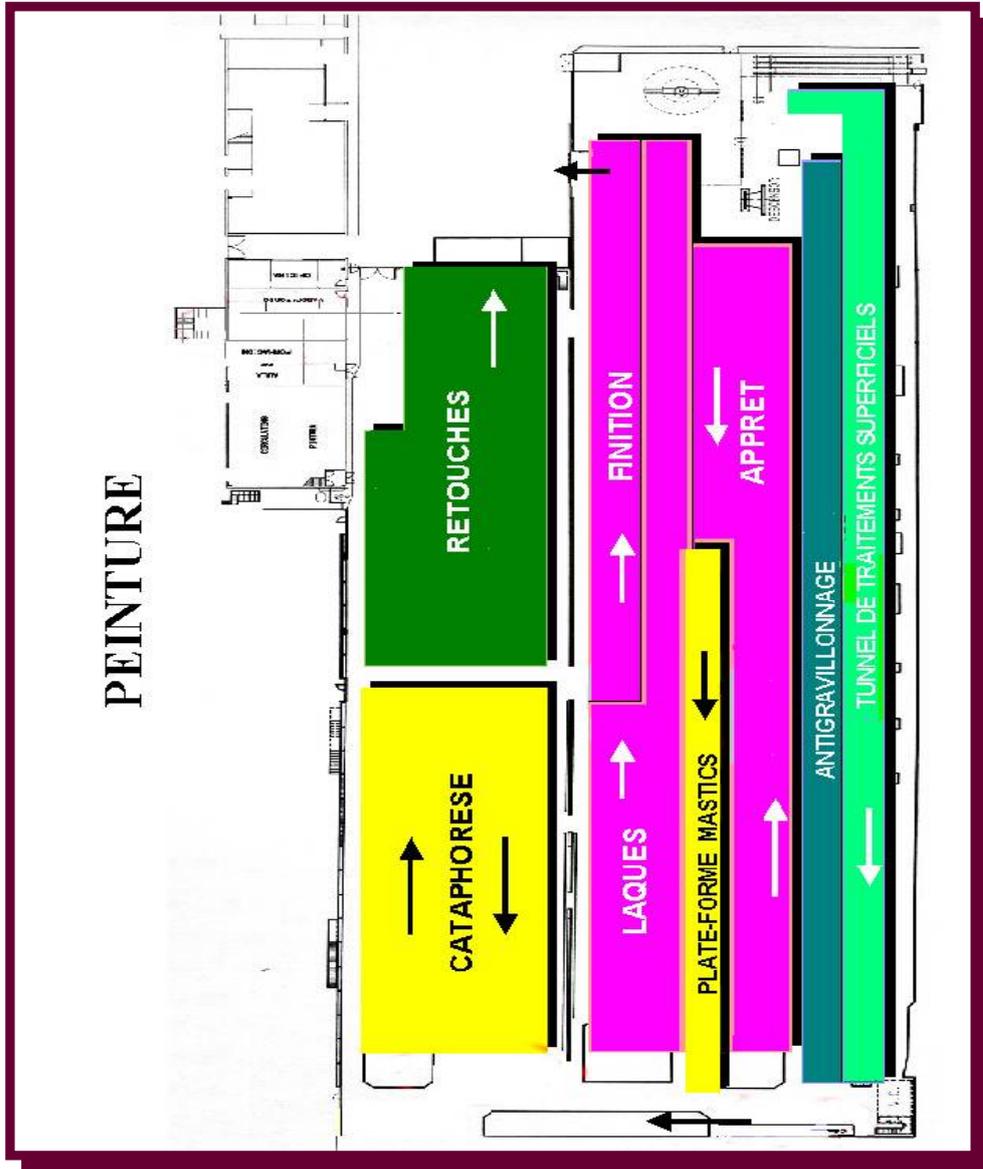
A continuación describiremos cada unidad detalladamente:

UNIDAD DE CHAPA:

A partir de los paneles y de los diversos elementos que configuran la carrocería, recibidos de los proveedores en el Centro de Madrid, en la Unidad de Chapa se realiza una compleja tarea de soldadura con el objetivo de lograr una arquitectura perfecta del vehículo. Es por este motivo el que el área de Chapa sea la más robotizada en el Centro. El proceso de producción comienza por el piso del vehículo, después se añaden laterales y travesaños superiores. Una vez superada la soldadura con ayuda del robot conformador geométrico, que mantiene las piezas en posición mientras que los robots realizan los puntos de soldadura, el vehículo recibe el techo, las puertas y aletas, el capó delantero y el portón trasero.

Desde que un coche comienza a tomar forma hasta que se realizan los últimos trabajos en esta área, cada carrocería recibe aproximadamente 3.800 puntos de soldadura. Además de la cadena principal, existen cadenas paralelas donde se

A continuación se procede a la colocación de la denominada antigravilla. La antigravilla, aplicada por robots y operarios, contribuye a perfeccionar la estanqueidad de la carrocería y protege las partes bajas de la misma, que están particularmente expuesta a impactos y a corrosión. Tras otro paso por otro horno (14 minutos a 170 °C), las carrocerías se lijan manualmente para eliminar impurezas o imperfecciones de la capa de cataforesis.



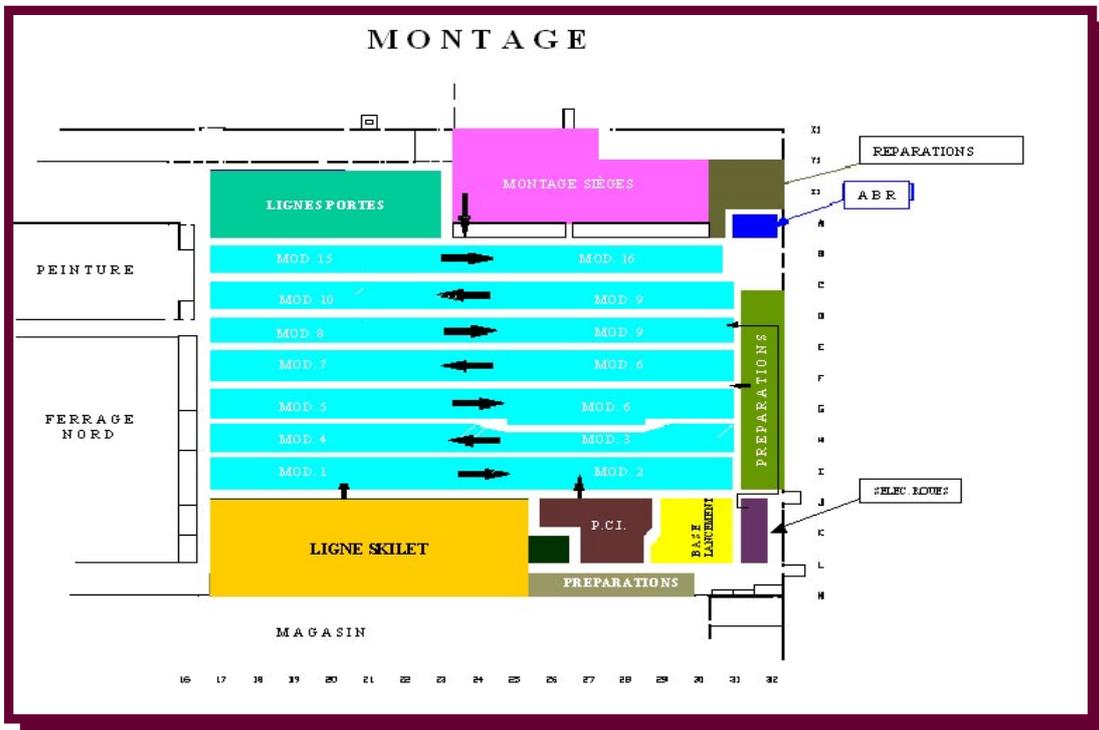
Para la aplicación de las imprimaciones, un sistema de pintura automático de robots electrostáticos deposita la imprimación sobre las carrocerías en cabinas específicas. Las imprimaciones pueden elegirse entre tres colores, en función del color final del vehículo, lo que permite reducir considerablemente los efectos de la proyección de la gravilla. Tras una cocción en horno a 140 °C y una inspección de calidad de lijado de aprestos para eliminar cualquier imperfección, las carrocerías se envían a cabinas de laqueado. En estas cabinas se utiliza el mismo sistema de

aplicación electrostática para aplicar la base y el barniz. Los acabados interiores están a cargo de los operarios. Una vez pintadas, las carrocerías pasan al horno (20 minutos a 140 °C). Las bases coloreadas aportan a la carrocería su color definitivo y el barniz su aspecto final. Cabe mencionar, que antes de pasar las carrocerías a cualquier cabina de pintado, bien sea imprimación o laca, la carrocería es sometida a un sistema de limpieza mediante una máquina de plumas de avestruz, para eliminar cualquier resto de polvo producido por el lijado o el propio ambiente.

Durante toda la línea, la carrocería se somete a varios pasos por los hornos, varias limpiezas y controles de aspecto, que detectarán y corregirán las posibles trazas o asperezas. Al final de la línea, una última verificación visual permite garantizar que la pintura tenga la calidad exigida.

UNIDAD DE MONTAJE – MECÁNICA (UMON):

Esta unidad se divide en dos unidades menores: Mecánica y Montaje. En Mecánica se montan los componentes mecánicos del vehículo: el motor, las suspensiones y las cunas de las suspensiones. En montaje, se le van añadiendo a la carrocería todos los elementos del vehículo, y en un momento determinado, los componentes mecánicos anteriormente montados en Mecánica. Ambas plantas están compuestas por módulos, que son líneas (o conjunto de líneas) independientes como sucede en Mecánica, o simplemente divisiones de la línea debido a su geometría en zig – zag como sucede en Montaje.



En la Figura 3.3 podemos ver un diagrama de flujo de la producción en la unidad de Montaje – Mecánica. En ella podemos ver que la unidad comienza en el módulo 1, donde lo primero que se hace es desmontar las puertas del vehículo, que se montan

en una línea aparte, en el módulo 13. La sublínea PCI monta el cuadro de mandos, el salpicadero, que alimenta al módulo 2. Los elementos mecánicos (suspensiones, cunas motor, etc.) que han sido montados en la planta de mecánica se introducen al tiempo en el módulo 4. Éstos son fijados a la carrocería por su parte inferior.

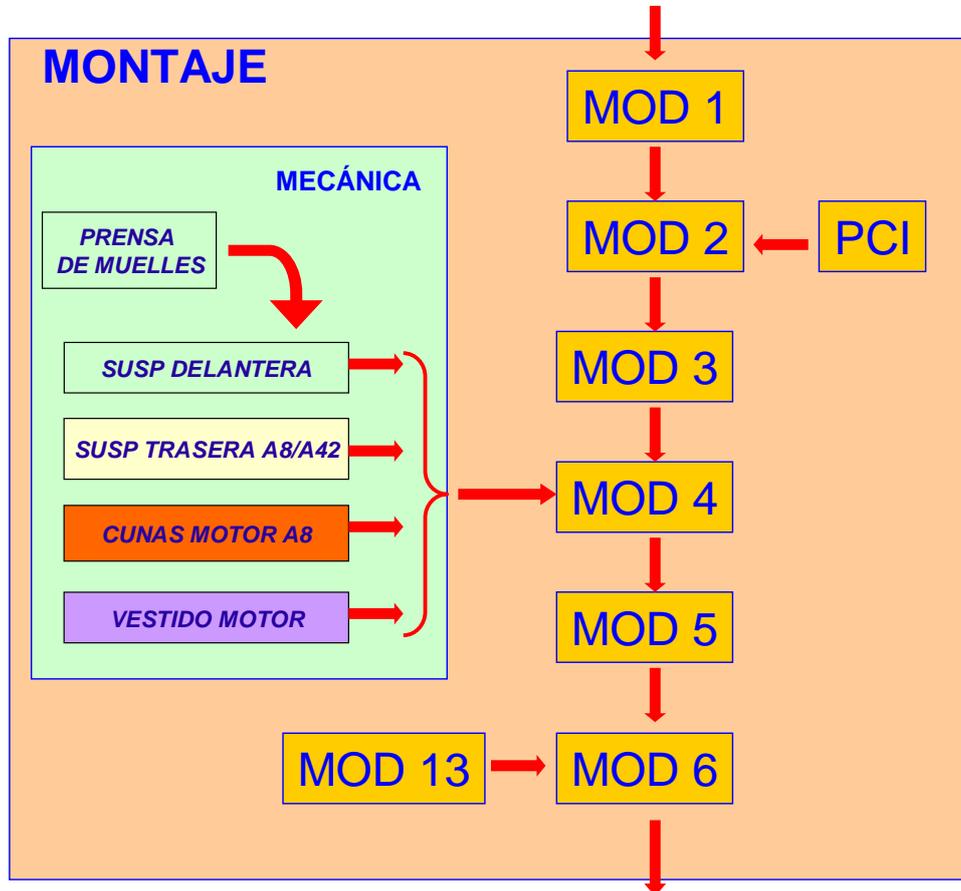


Figura 3.3: Diagrama de flujo de producción en la unidad de mecánica

La planta de mecánica está dividida en dos Módulos: Vestido Motor y Cunas y Suspensiones. En Vestido Motor se montan los motores, que vienen preparados por el proveedor. Se le añaden elementos como la caja de cambios, el volante de inercia, alternador, compresor, bomba de combustible, compresor del aire acondicionado, cablearía, sensores y muchos más.



Figura 3.4: Imagen de la cadena de vestido motor

En Cunas y Suspensiones, el módulo se divide en varias sublíneas pequeñas: Suspensiones Traseras, Suspensiones Delanteras y Cunas. Obviamente, en cada línea de éstas se monta lo que indica su nombre. Son líneas pequeñas, de unos 6-8 puestos cada una, que trabajan simultáneamente.



Figura 3.5: Imagen de la línea Suspensión Trasera

La otra unidad que compone UMON es Montaje: en esta zona entra la carrocería pintada y desnuda, y lo primero que se hace es desmontar las puertas para facilitar el montaje de todos los componentes del vehículo: recubrimientos, tapicería, circuitos eléctricos, cristalería y, por supuesto, los elementos mecánicos que provienen de Mecánica (motor, suspensiones, etc.).

El tablero de mandos se ensambla en una línea paralela. Para facilitar la operación, la manipulación y la colocación son asistidas por un robot. A continuación, las principales superficies acristaladas (parabrisas y luneta trasera) se colocan por encolado directo. La operación es asistida de nuevo por un robot, siempre con el fin de facilitar las manipulaciones de elementos pesados y mejorar la homogeneidad y calidad del producto.

Los órganos mecánicos (motor, trenes de rodadura, cunas, suspensiones, etc.) se colocan en una base y se unen a la carrocería en una única operación. El coche sigue siendo equipado con las ruedas (montadas, infladas y equilibradas), el volante y los asientos (previamente entregados y preparados en una línea paralela). Una vez preparadas las puertas (con cristales, refuerzos, etc) se integran en su carrocería original al final de la línea de montaje.

A continuación, en la Figura 3.6. se muestra un plano de la planta de mecánica donde se ensamblan los motores y los conjuntos de suspensiones delanteras y traseras.

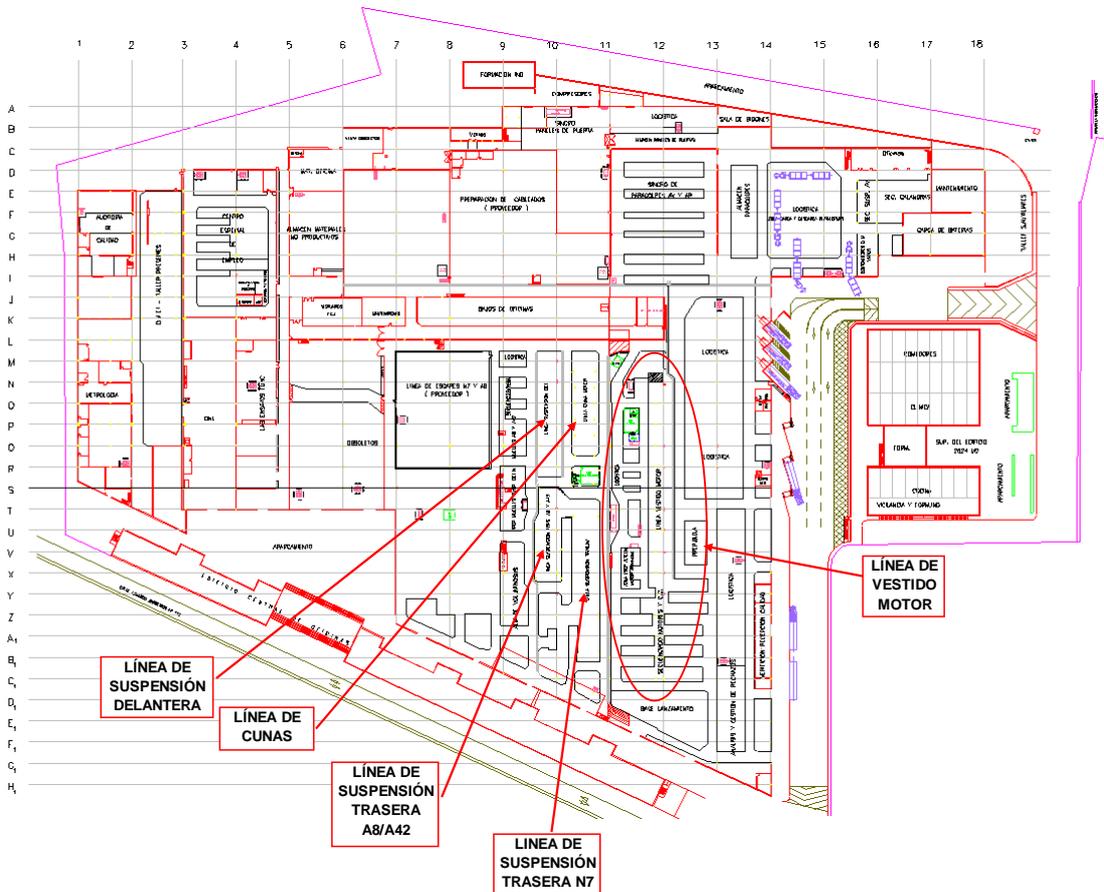


Figura 3.6. Plano planta de mecánica

Al final de la línea de chapa y pintura, se comienzan a secuenciar los coches. Esto es: ya las carrocerías van en un orden determinado, según una Orden de Trabajo, que da el programa Argos. A partir de aquí se trabaja en **sincronización**. El sistema Argos, genera etiquetas simultáneamente en Chapa, donde queda hacer el acabado, Pintura, Mecánica y Montaje. Así, se crea un número de VIS (Sistema de Identificación del Vehículo) que acompaña al vehículo en toda su vida, desde que se empieza a soldar hasta que se destruye o recicla al final de su vida útil.

Una vez creado el VIS, ya están fijadas todas las características del vehículo. En Chapa, antes de entrar en acabado, se crea una etiqueta que acompaña a la carrocería para ser identificada, y los operarios realizan las operaciones que indica dicha etiqueta. La etiqueta generada en una unidad lleva solo la información necesaria para el montaje en esa unidad.

Simultáneamente, en la unidad de Mecánica, se generan etiquetas al principio de la línea de Vestido Motor, de Suspensiones Delanteras y Traseras y de Cunas. En Vestido Motor, por ejemplo, se crea una FISEVE (Ficha de Seguimiento del Vehículo), que acompaña al motor durante su montaje. En la FISEVE se indica el VIS del motor, y cada uno de los elementos que tienen que ser incorporados, identificados por un número de serie, y en muchos casos por un código de barras. Así, el operario lee el código de la pieza a montar, y se ajustan automáticamente los parámetros (par de apriete, ángulo, etc) de las herramientas del puesto para montar dicha pieza.

Finalmente, se agrupan los contenedores de Cunas, Suspensiones y Motores, que llevan conjuntos correspondientes a los mismos VIS, y se trasladan juntos a la planta de Carrocerías Norte, donde se sitúa Montaje, que se compone de 6 módulos, donde se ensamblan todos los elementos restantes del coche.

Este es, por tanto, el modo de funcionamiento de la fábrica, que trabaja en completa sincronización de todas sus partes. En el momento en que se decide la fabricación de un vehículo, se le asigna un número de VIS que define todas las características del vehículo: modelo, color, tipo de motor, tipo de caja de cambios, suspensiones, equipamiento (aire acondicionado, navegadores, radio-CD, etc.) y hasta el más mínimo detalle de sus componentes. Obsérvese que en cada puesto, existen varias referencias que pueden ser montadas, y que están todas definidas sin ambigüedad.

Todo lo descrito anteriormente trata sólo del aspecto productivo de la planta. Para la producción, se necesitan actualmente unas 2850 personas, que posibilitan con las instalaciones existentes una producción diaria de unos 600 vehículos en dos turnos, lo que conlleva una producción anual de 125.000 vehículos. Cabe destacar que la planta es de tamaño medio en comparación con otras del grupo.

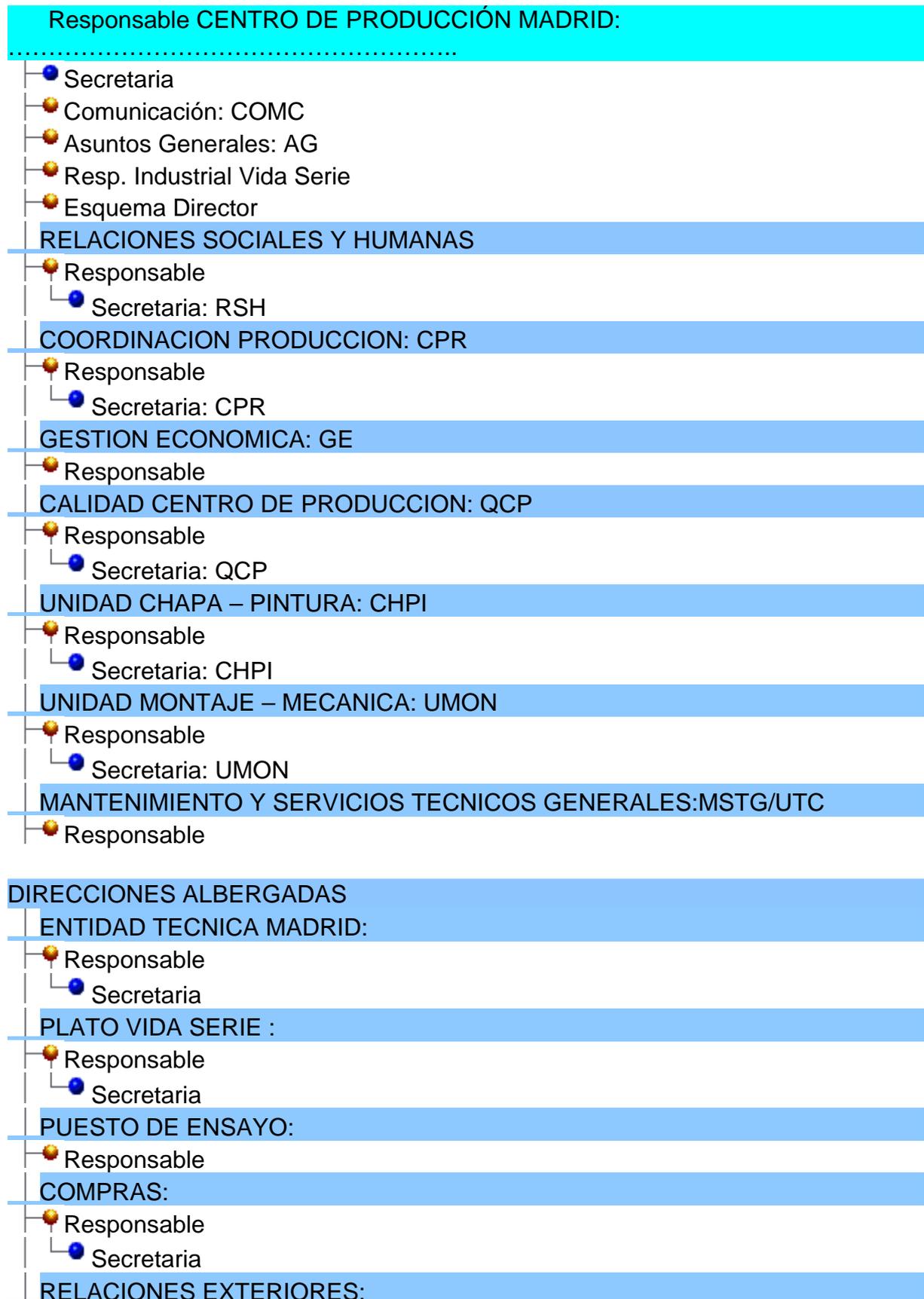
Ligadas estrictamente al aspecto industrial, en el Centro de Madrid están radicadas igualmente la División de Productos Especiales, la Entidad Técnica, el Plató Vida Serie y el Puesto de Ensayos, piezas fundamentales para la producción y la innovación.

En coordinación con el CPMA, la Entidad Técnica de Madrid se ocupa del desarrollo e implementación de las instalaciones de producción, además de mejorar el utillaje vigente. No menos importante es la función del llamado Plató Vida Serie (PVS), encargado de supervisar los productos elaborados en el Centro, desde su concepción hasta el final de su vida comercial, además de todo el utillaje que se requiere para su producción. Por último, el Puesto de Ensayos, que tiene por misión definir la calidad del producto antes de su comercialización, se ocupa también de anticipar el comportamiento de los coches de clientela.

El departamento de Mantenimiento y Servicios Técnicos Generales (MSTG) también forma parte de la actividad del Centro. Su tarea logística es esencial: de MSTG depende el suministro y la contratación de servicios tan básicos para la producción como la electricidad, el agua, el gas, el vapor, el tratamiento de residuos industriales o los coches de servicio. También depende de MSTG el mantenimiento y conservación, además de las instalaciones productivas, de instalaciones tan importantes para el Centro como son las telecomunicaciones y las redes. Esta área se dedica también, de modo específico, a una de las tareas consideradas como prioritarias para el Centro: la protección del medio ambiente. Y ahora, con la decisión de implantación del TPM, se ha designado al director de este departamento, piloto encargado de llevar a cabo la implantación del TPM en el Centro.

Así mismo, el Centro de Madrid integra en sus instalaciones a una serie de Direcciones dependientes de la estructura central del Grupo, que también prestan sus servicios al Centro de Producción. Estas direcciones son las de Recursos Humanos España (DRHE), que trabaja de forma coordinada con la Dirección de Personal y Asuntos Generales del Centro, o la Dirección de Información (DSIN), cuya función es gestionar, explotar y adaptar los sistemas informáticos. Además está presente la Dirección Financiera y Contable España (DFCE), encargada de la puesta en marcha y supervisión de los sistemas contables, financieros y fiscales.

A continuación se muestra el organigrama básico del Centro de Producción de Madrid: (Figura 3.7.)



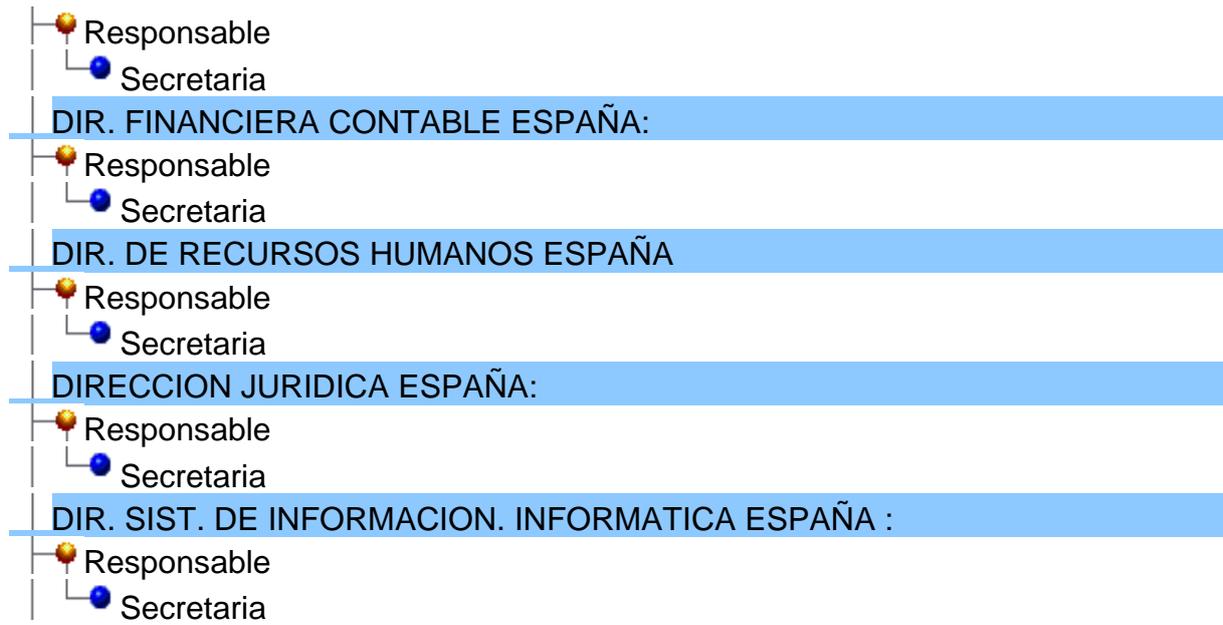


Figura 3.7.: Organigrama Centro de Producción de Madrid

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

4.1. SITUACIÓN DE LA INSTALACIÓN

En este apartado se va a situar la instalación sujeta a estudio así como una pequeña descripción de la misma, para ayudar a comprender la importancia de la misma. En capítulos posteriores se mostrará por qué fue elegida esta instalación, pero ya se puede adelantar que esta instalación era un “cuello de botella” de la planta de pintura, como se aprecia en la siguiente figura.

En la figura 4.1. se aprecia como el flujo de carrocerías en la planta de pintura es un flujo continuo, por lo que si se produce una parada en el drop, instalación protagonista de este proyecto, se pararía toda la planta de pintura, ya que no se podría seguir el flujo normal de la planta.

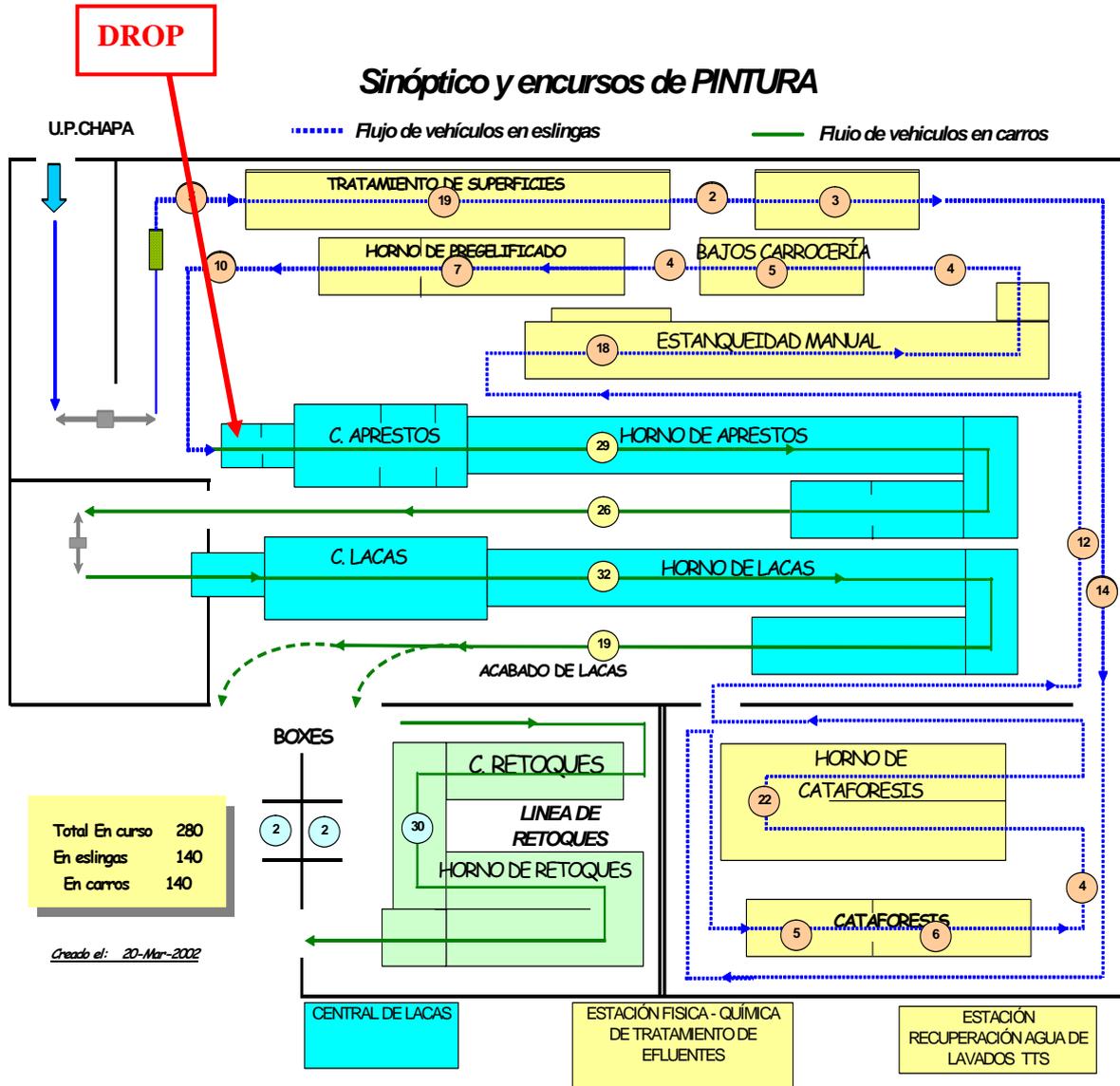


Figura 4.1: Plano de la planta de pintura

A continuación se encuentra una breve descripción de la instalación, haciendo mención a cada una de las partes que componen la misma.

4.2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN



Figura 4.2. Visión general de la instalación

La instalación objeto de estudio está compuesta por tres subinstalaciones. Estas subinstalaciones son:

- MESA CENTRADORA
- DESCENSOR
- TRANSPORTADOR DE SUELO (DE TABLILLAS)

- **MESA CENTRADORA:**



Figura 4.3 Visión general de la mesa centradora

Esta parte de la instalación está formada por:

- **Palpadores:** Se componen de un cilindro neumático “activados” por distribuidores de aire comprimido, y de unos detectores de aproximación, cuya misión es detectar la carrocería en la posición en la que se encuentre. En la instalación se encuentran tres palpadores, uno por cada modelo. El palpador 1 es un palpador auxiliar o redundante.



Figura 4.4. Palpador 2



Figura 4.5 Palpador 3

- **Indexadores:** son cilindros neumáticos activados por distribuidores de aire comprimido cuya misión es posicionar la carrocería. Hay dos tipos de indexadores: uno delantero y otro trasero. En los indexadores podemos encontrar unos puntalinos para situar el carro portacarrocías.



Figura 4.6. Indexador delantero subido



Figura 4.7. Indexador delantero bajado



Figura 4.8. Indexador trasero subido

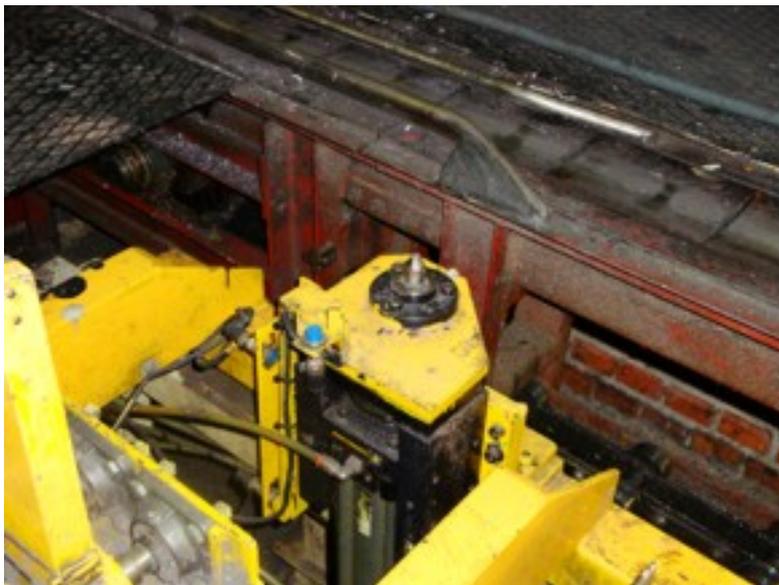


Figura 4.9. Indexador trasero bajado

- **Pinza de sujeción o posicionador:** es un cilindro neumático activado por distribuidores de aire comprimido cuya misión es fijar el carro portacarrocías en la posición correcta.



Figura 4.10. Posicionador cerrado



Figura 4.11. Posicionador abierto

- **Centrador:** es un cilindro neumático activado por un distribuidor de aire comprimido cuya misión es estabilizar la carrocería para un buen posicionado. El cual tiene dos posiciones, la primera para centrar el carro y la segunda para recibir la carrocería.



Figura 4.12. Centrador 1ª posición



Figura 4.13. Centrador 2ª posición

- **Cilindro de traslación:** cilindro neumático que apoya la misión de los palpadores para situar bien la carrocería según modelo.

- **DESCENSOR:**

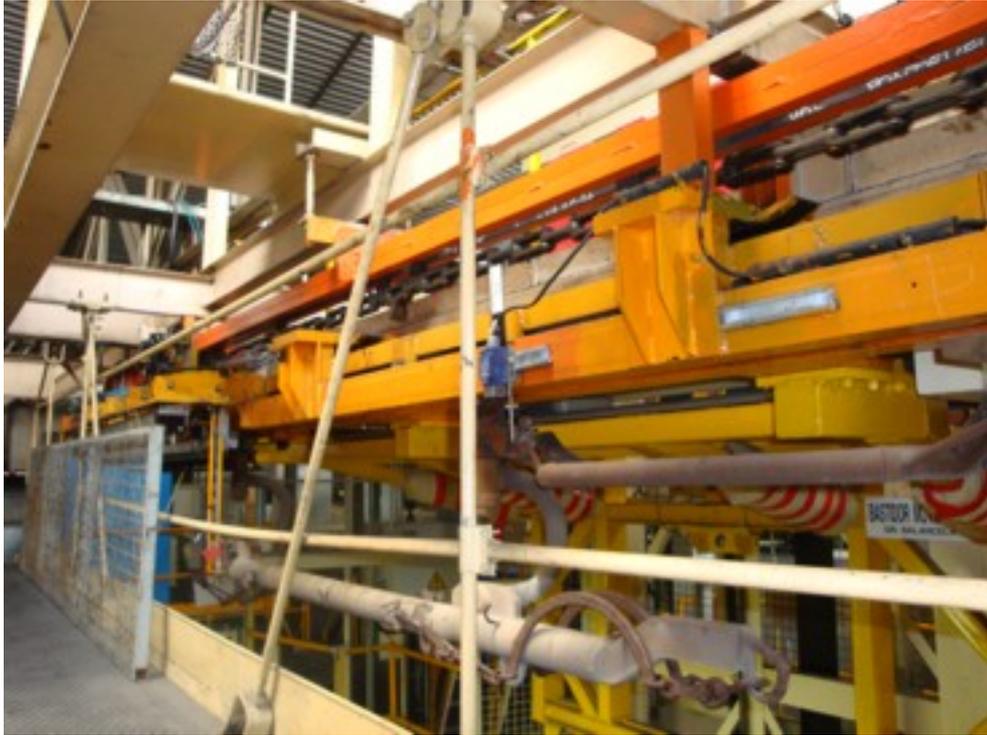


Figura 4.14. Visión general descensor

Esta otra parte está compuesta por:

- **Motor reductor:** controla velocidad de descenso de la carrocería. Tiene un freno activado por medio de una bobina. La instalación posee equipos redundantes.



Figura 4.15. Motor reductor principal



Figura 4.16. Motor reductor redundante

- **Estructura de vía de rodadura**, en la cual tenemos un bloqueo, un antirretorno mecánico, y presencias de final de carrera y seguridades anticaída del conjunto carrocería-balancela.



Figura 4.17. Visión general estructura vía rodadura



Figura 4.18. Bloqueo o cerrojo de salida



Figura 4.19. Antirretorno de entrada

- **Retacajes:** son cilindros neumáticos cuya misión es la de mantener en una posición correcta la estructura del descenso.

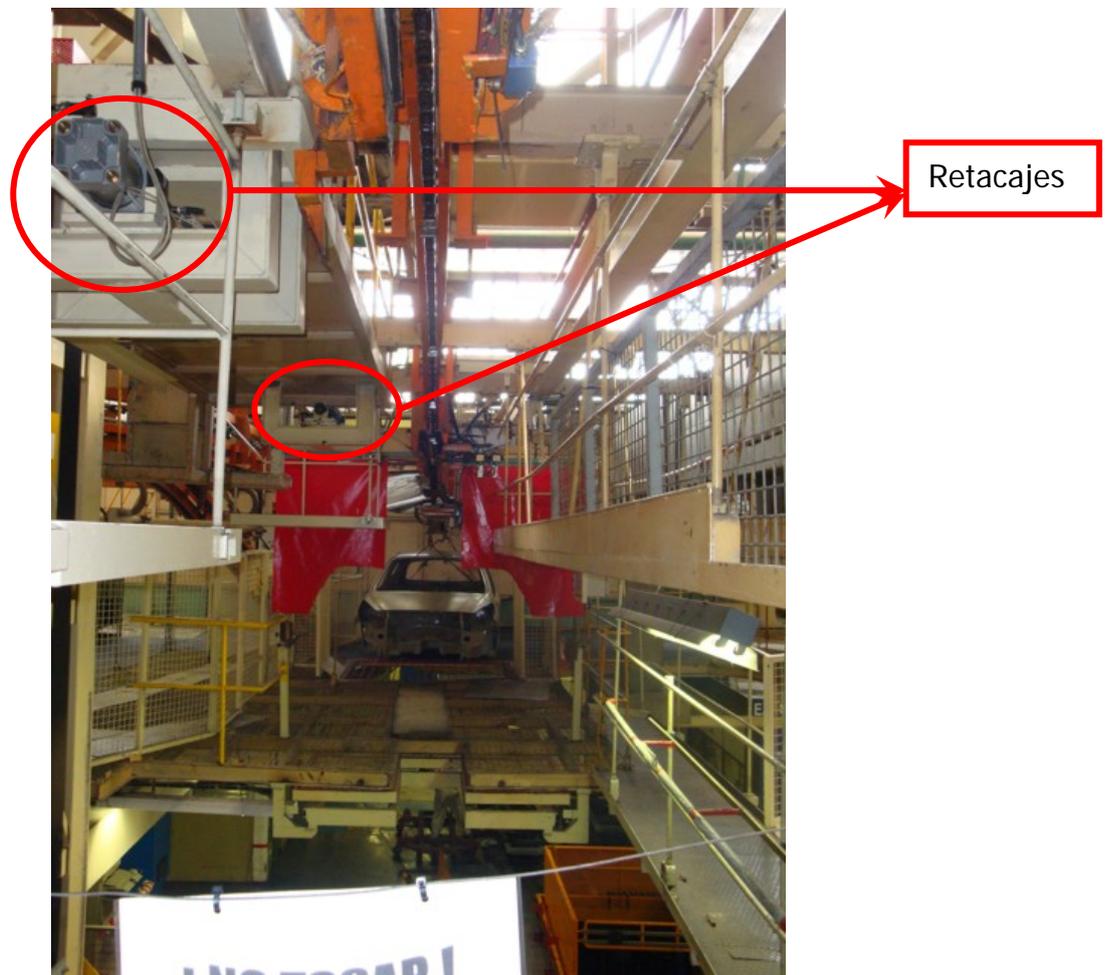


Figura 4.20. Visión general descenso



Figura 4.21. Detalle de retacajes: vista lateral y frontal

- **Correas de platabandas** de goma que transmite el movimiento de ascenso y descenso de la estructura.

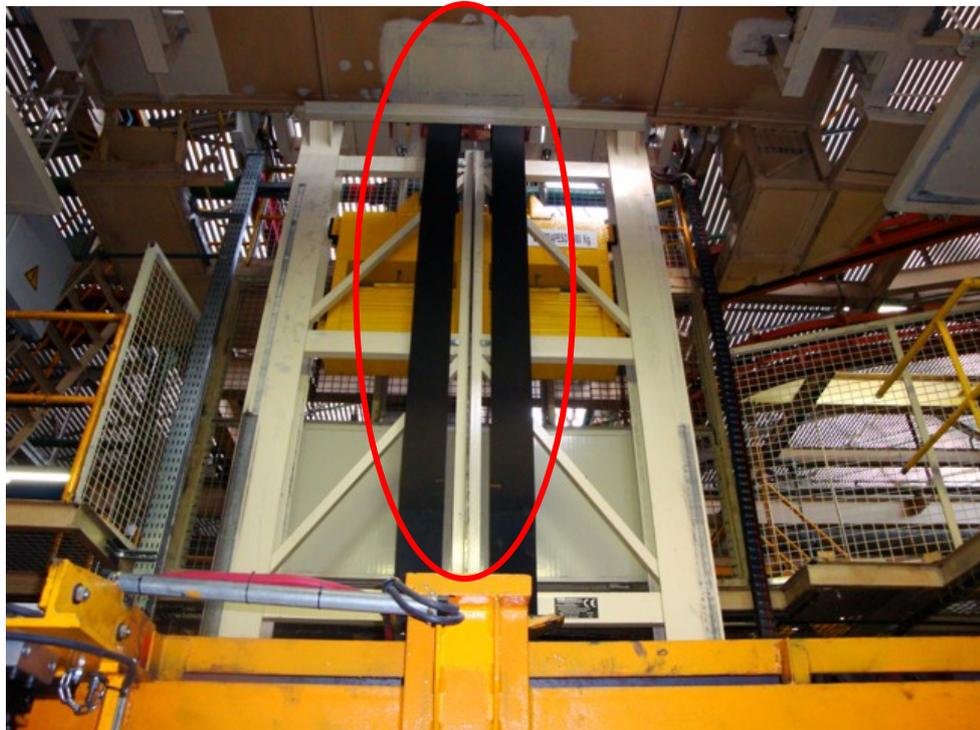


Figura 4.22. Correas platabanda

- **Detectores de presencia de modelo**, que ayuda al posicionamiento de la carrocería en su posición intermedia para conseguir una buena fijación.



Figura 4.23. Detectores de presencia

Proceso de detección de modelo, mediante sistema de levas

- **Seguridad paracaídas**, formada por unos rodillos dentados para evitar una caída traumática de la estructura.
- **Contrapesos**: equilibrar el descensor tanto en subida como en bajada así como colaborar con el motor reductor en su función.



Figura 4.24. Contrapesos

- **Trampillas de seguridad**, que mediante una correa dentada son accionadas por un motor reductor.



Figura 4.25. Trampillas de seguridad

- **TRANSPORTADOR DE SUELO:**

Está compuesto por:

- **Motor reductor:** transmite el movimiento a la cadena para el movimiento del transportador. Este motor está accionado por medio de un variador, que le controla la velocidad.
- **Tensora de cadena:** seguridad ante posibles enganchones de cadena
- **Tablillas:** son cada una de las partes de la cadena. Dentro de éstas, existen 6, 3 por cada lateral, con una hendidura que lo que hacen es marcar la situación de posición de descarga.

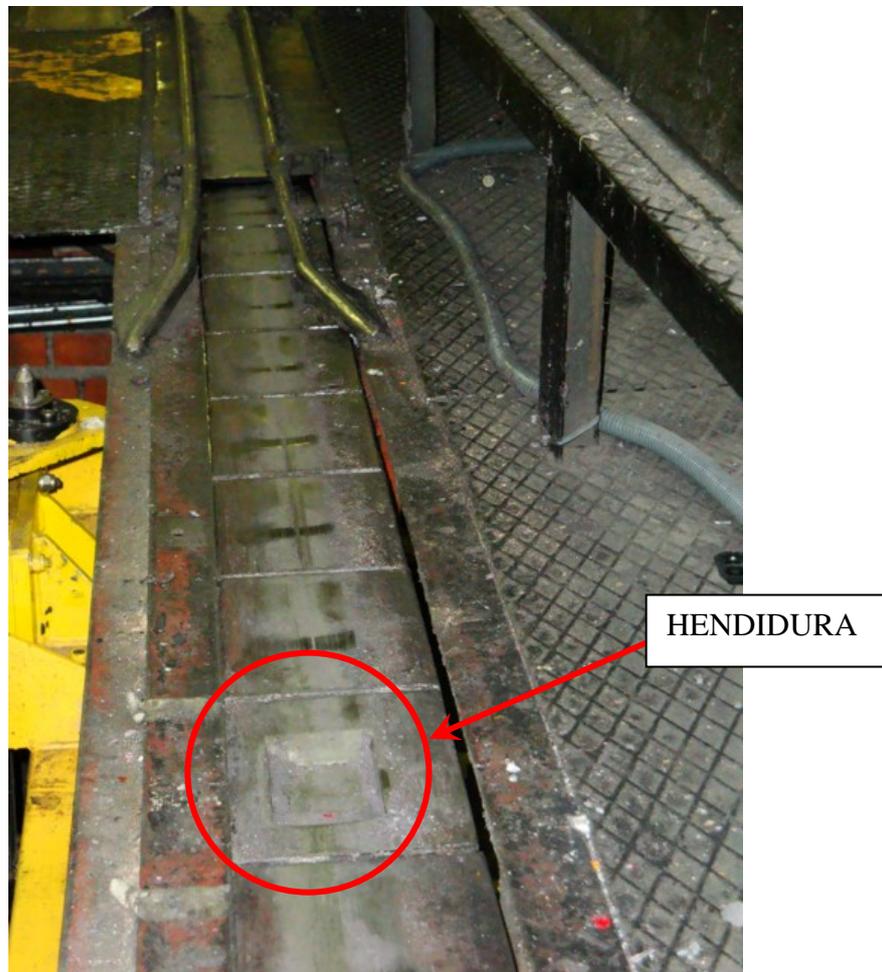


Figura 4.26. Visión general transportador de suelo

- **Carriles guía:** dirigen el carro portacarrocías hasta la posición idónea para recibir la carrocería



Figura 4.27. Carril izquierdo



Figura 4.28. Carril derecho

Con todos estos elementos conseguimos que el carro portacarrocías se sitúe bien para poder descender la carrocería en su posición correcta.

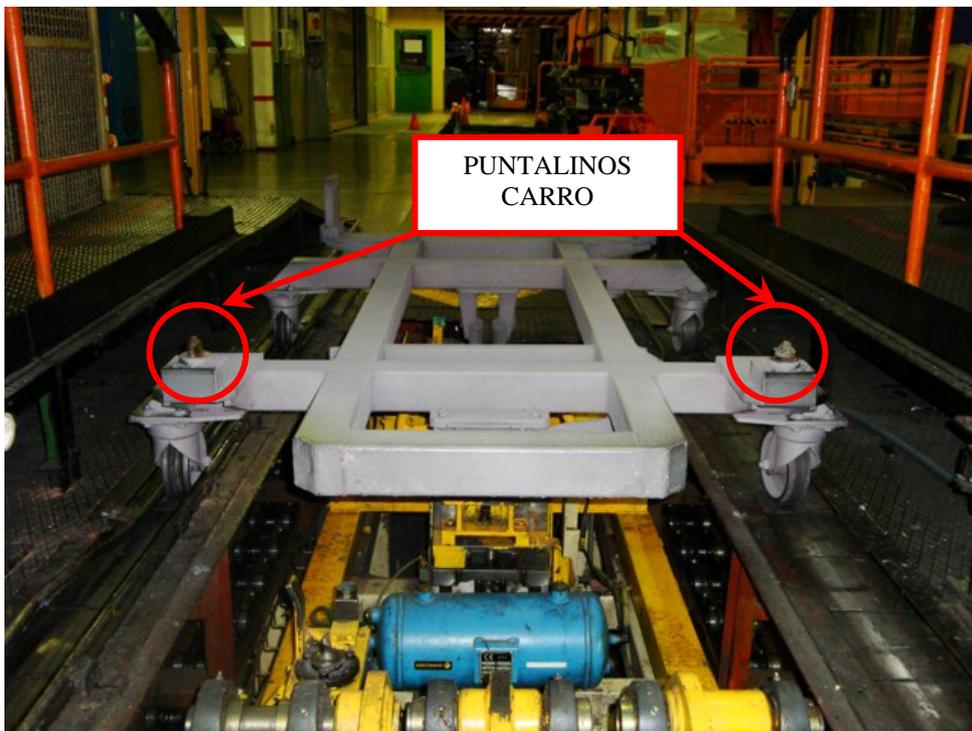


Figura 4.29. Carro portacarrocías

En el carro portacarrocías podemos apreciar unos puntalinos cuya misión es la de confirmar el buen posicionamiento de la carrocería, haciendo de máster. Esto confirma la criticidad del proceso del descenso de la carrocería, ya que los bajos de la plataforma del vehículo posee unos taladros de dimensiones pequeñas que tienen que encajar en dichos puntalinos. A este proceso hay que añadirle el movimiento de vaivén de la carrocería, al estar ésta en una instalación aérea y en movimiento.

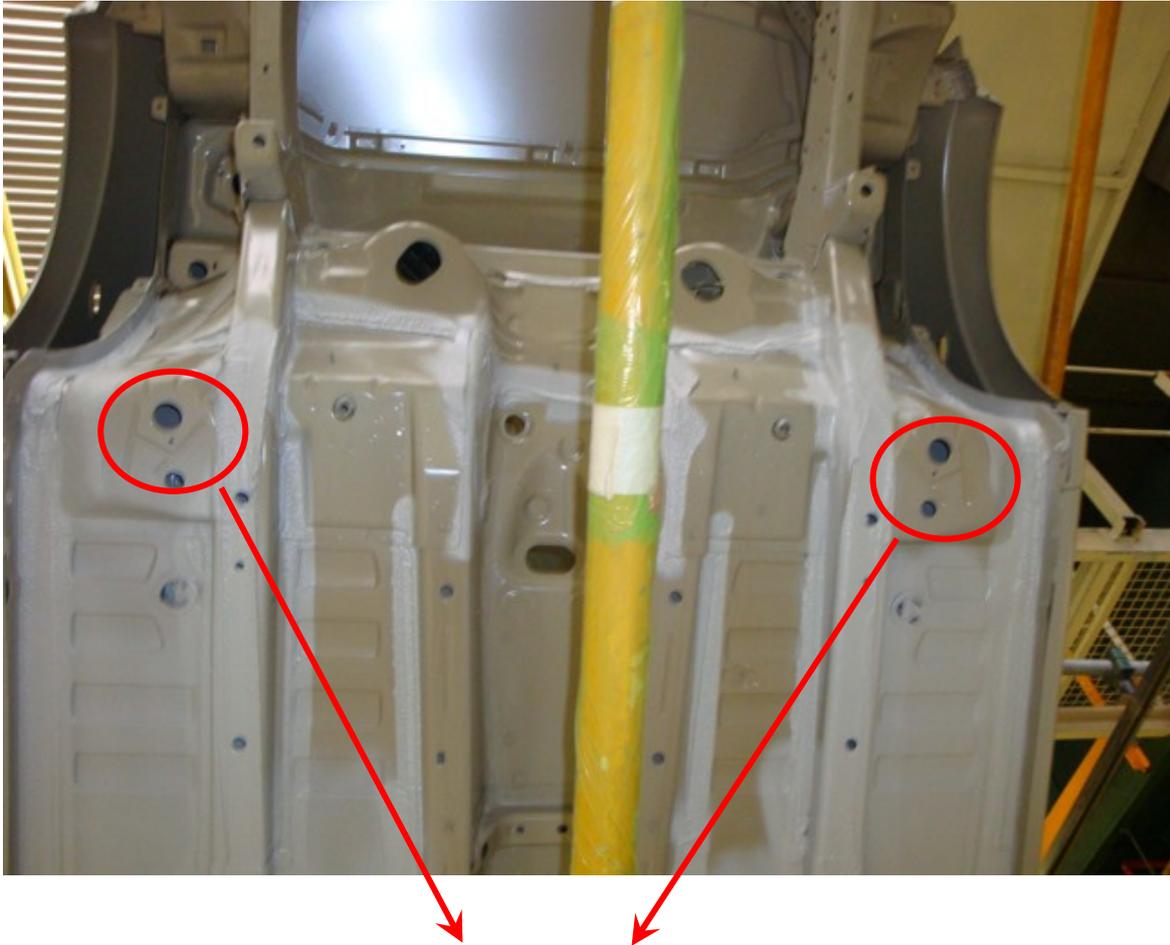


Figura 4.30. Taladros bajo carrocería, alojamiento de los puntalinos del carro

Para que la situación del carro sea la idónea, entran en juego los indexadores, la pinza de sujeción y la primera posición del centrador.

Una vez situado el carro se procede al descenso de la carrocería, entrando en juego el descensor y todos los elementos de la mesa centradora.

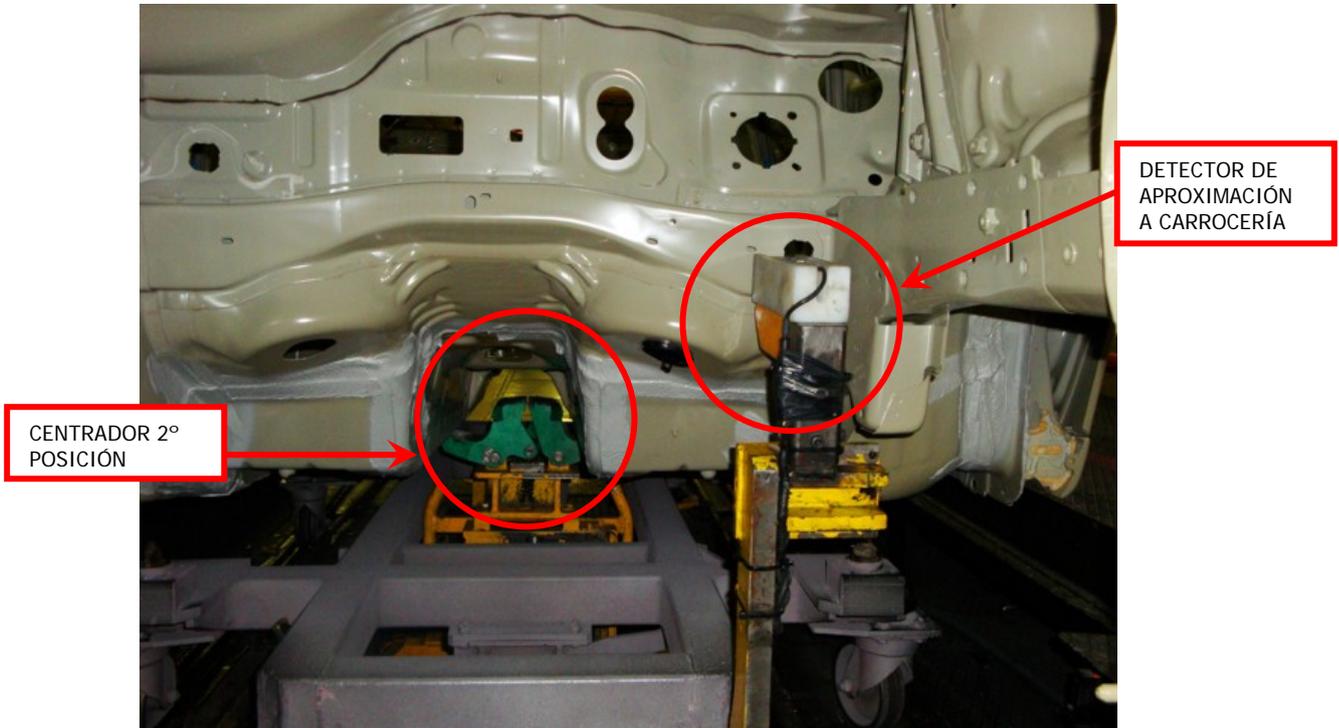


Figura 4.31. Proceso de acoplamiento carro+carrocería

Una vez dada la orden de descenso con el modelo adecuado, se activan el centrador y el palpador, recibiendo la carrocería, guardando una distancia de seguridad a la misma para que no haya posibilidad de choque o interferencia entre carrocería y elementos. Una vez superado el peligro de choque, entra en juego la traslación de la mesa centradora provocado por el cilindro de traslación. Este movimiento de traslación finaliza cuando el detector de aproximación detecta la carrocería, dando la orden de bajada.

Tras estos pasos la carrocería queda perfectamente situada en sus alojamientos, es decir, los puntalinos del carro están íntegramente metidos en los huecos de la plataforma anteriormente mencionados como se puede apreciar en la siguiente figura:



Figura 4.32 Carrocería bien posicionada sobre carro

Este proceso de acoplamiento carro-carrocería es muy importante para el proceso de pintura, ya que de ello depende que en el resto de las instalaciones no se produzcan errores, sobretodo en el pintado con los robots. El pintado a través de los robots se realiza con trayectorias definidas según modelo, por lo que si la carrocería no está bien situada, los robots no reconocen el modelo y no pueden realizar un buen pintado del mismo, además de existir un riesgo de colisión con los robots.



Figura 4.33. Proceso de aplicación de los robots de imprimación

Una vez finalizado el proceso de descenso de la carrocería, ésta se dirige al siguiente sector mediante la cadena de tablillas. Esta cadena tiene que estar perfectamente sincronizada para que el gancho de la cadena del siguiente proceso

reciba el carro en la posición correcta, es decir, en el primer gancho, nunca en el segundo, ya que esto podría ocasionar diversas averías.



Figura 4.34. Proceso de transferencia de la cadena de tablillas a la cadena de aprestos

5. TPM PARA EL GRUPO

5.1. ¿QUÉ ES EL TPM?

“TPM es la búsqueda permanente de la mejora de la fiabilidad y los rendimientos de los medios de fabricación, mediante una implicación concreta y diaria de todos los actores (fabricación, mantenimiento y funciones de apoyo – calidad, métodos, etc)”.

El objetivo del TPM es pasar del concepto:

« YO PRODUZCO »

A:

**«YO TENGO MI EQUIPO EN ESTADO DE
PRODUCIR EN CALIDAD Y EN CANTIDAD»**

TPM debe permitir alcanzar los objetivos a medio/largo plazo de:

- Mejora de la disponibilidad de las instalaciones
- Mejora de la calidad de la producción
- Cambios en programas de fabricación controlados

Estos objetivos se alcanzan mediante:

- Mejora del RS (Rendimiento Sintético)
- Apertura en las relaciones servicios / fabricación
- Progreso en las capacidades personales
- Instaurando la medida / análisis de los fenómenos

El TPM es un método de trabajo estructurado en 13 fases agrupadas en 3:

- Inicialización
- Despliegue
- Perennización

Abarca 6 grandes actuaciones llamadas **PILARES**:

- Eliminación de las causas de pérdidas
- Desarrollo del mantenimiento autónomo
- Desarrollo del mantenimiento programado
- Formación en el mantenimiento
- Mantenimiento en la concepción y los lanzamientos
- Seguridad y Medioambiente

El TPM supone la implicación de todos los departamentos para desarrollar su tarea. Es decir, ya no es sólo Mantenimiento quien se encarga de mantener y reparar los equipos, sino que también Producción se ocupa en gran medida de ello. Con esto,

se consigue actuar sobre las causas de disfuncionamiento, que a la larga provocan averías graves (Figura 5.1.) (Figura 5.2.)

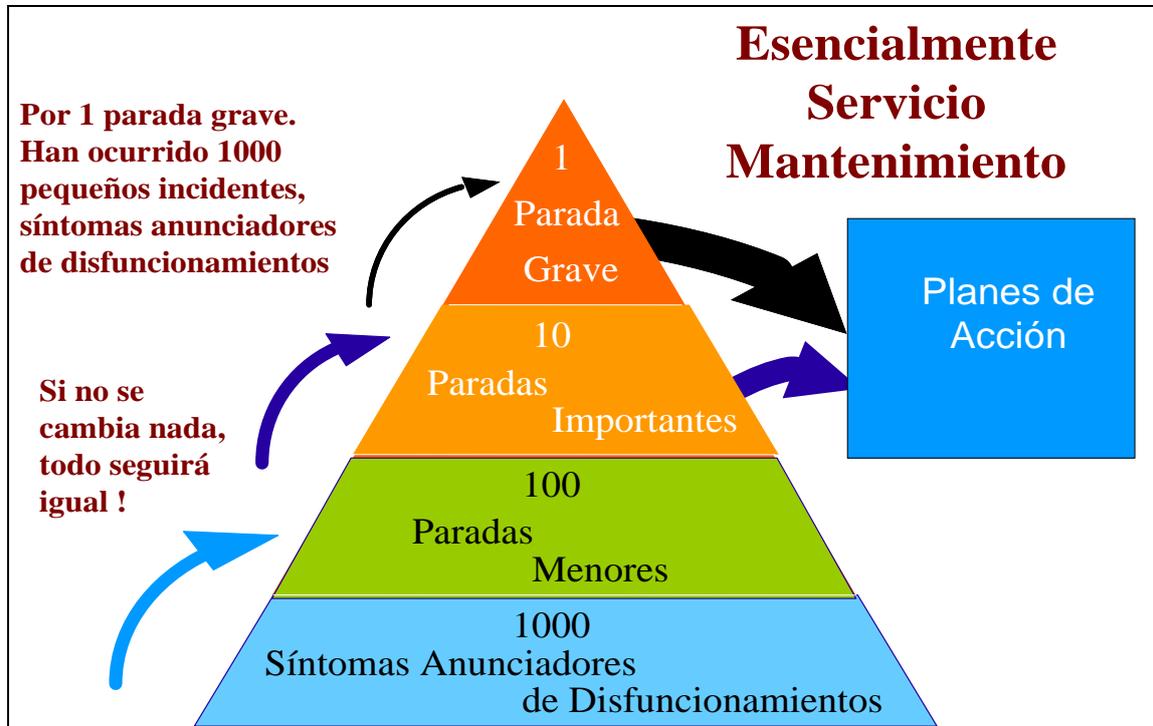


Figura 5.1: Pirámide de paradas SIN TPM

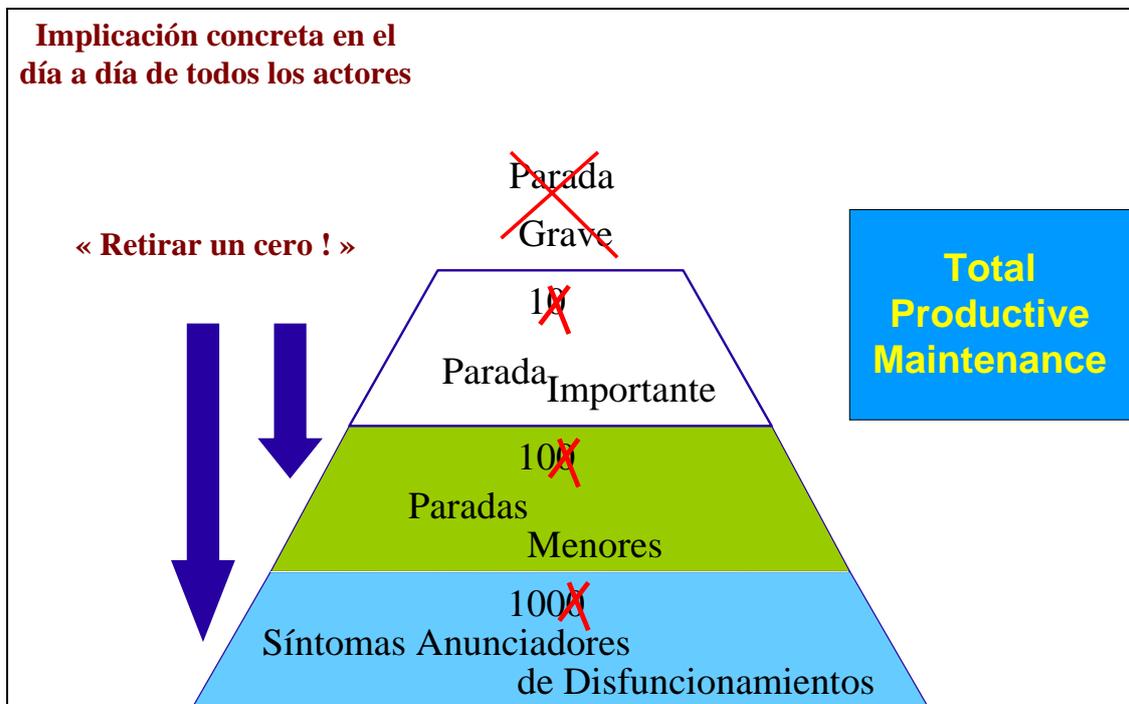


Figura 5.2: Pirámide de paradas CON TPM

Por cada Parada Grave, hay 1.000 pequeños incidentes, anomalías, indicadoras de disfuncionamiento. El TPM se propone actuar sobre esas anomalías mediante herramientas sencillas, que involucran a todos los actores. El Grupo pretende establecer procedimientos preactivos, es decir, no quiere seguir adaptándose a los problemas derivados de las paradas en los equipos, sino que pretende eliminarlos de raíz, reaccionando anticipadamente ante las causas potenciales de fallo que vayan surgiendo en los mismos.

El TPM se propone abordar objetivos claramente identificados:

- ✓ Mejorar la Fiabilidad
- ✓ Mejorar el Potencial (capacidad)
- ✓ Reducción de Costes. Disminución de todo tipo de pérdidas
- ✓ Estabilizar la Producción Horaria
- ✓ Aportar elementos concretos para el desarrollo de las UEP's (Unidad Elemental de Producción)
- ✓ TPM se aplica sobre zonas (llamadas "chantiers") claramente definidas.

5.1.1. FILOSOFÍA DEL GRUPO ANTE EL TPM.

Para el Grupo, el Mantenimiento Productivo Total implica la coexistencia y práctica de los Mantenimientos Correctivo, Preventivo, de Mejora y Prevención del mantenimiento, aplicados con la finalidad del progreso continuo. Es decir, los procedimientos que los determinen deben ser flexibles y aprovechar la realimentación de experiencias y planes de acción para ser mejorados, y así ir eliminando progresivamente las *"6 grandes causas de pérdidas"*. El objetivo final es alcanzar los *"objetivos cero"* (cero averías, cero defectos, cero paradas, cero accidentes, cero stocks), mediante la implicación diaria de todos los actores de todos los departamentos y funciones.

Tradicionalmente ha habido una marcada separación entre el departamento de Mantenimiento y el de Producción. Las cada vez más exigentes necesidades del Mercado, hacen necesario un cambio radical en la forma de llevar a cabo el mantenimiento, y el grupo es consciente de ello. La separación entre ambos departamentos hace que sólo se atacaran los problemas cuando había una parada grave, lo que conlleva a una pérdida monetaria importante. Además, este tipo de organización industrial conduce a pérdidas de efectividad global de producción, a un pobre clima de trabajo, y a enfrentamientos entre ambos departamentos.

Hace falta un cambio de mentalidad en el seno de la empresa: debe haber coordinación y cooperación activa entre Mantenimiento y Producción. Supone además una estrecha colaboración entre el personal de ambos departamentos: el personal de Producción se hace cargo de parte del cuidado de los equipos de trabajo, lo que conduce a una mayor implicación por su parte. Por otra parte, la dirección de la empresa, tiene que pasar de una gestión separada de Mantenimiento y Producción, a una gestión conjunta de los dos dominios.

Por último, el TPM requiere la *implicación diaria de todos los actores*. Los actores son, simplemente, las personas que hacen posible el TPM: los operarios, los mandos, los técnicos de producción, el personal de Mantenimiento, el personal de MSTG (Mantenimiento y Servicios Generales), etc.

5.1.2. PROCESOS DE IMPLANTACIÓN DEL TPM.

Como ya hemos visto anteriormente, el proceso de implantación del TPM consta de 13 fases aceptadas casi universalmente. TPM es un método de trabajo estructurado en estas 13 fases agrupadas en 3 etapas: *Inicialización*, *Desarrollo* y *Perennización*, como se muestra en la figura 5.3.

	FASE	DESCRIPCIÓN
INICIACIÓN	1	DECISIÓN DE LA DIRECCIÓN
	2	INFORMACIÓN Y FORMACIÓN DEL PERSONAL
	3	ESTRUCTURA DE PILOTAJE
	4	DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL
	5	ELABORACIÓN DE UN PROGRAMA TPM
DESARROLLO	6	LANZAMIENTO
	7	 (PILAR I) ELIMINACIÓN DE LAS CAUSAS DE PÉRDIDAS
	8	 (PILAR II) DESARROLLO DEL AUTOMANTENIMIENTO
	9	 (PILAR III) DESARROLLO DEL MANTENIMIENTO PROGRAMADO
PERENNIZACIÓN	10	 (PILAR IV) FORMACIÓN Y ENTRENAMIENTO EN EL MANTENIMIENTO
	11	 (PILAR V) RETORNO DE EXPERIENCIA Y CAPITALIZACIÓN
	12	 (PILAR VI) SEGURIDAD Y MEDIOAMBIENTE
	13	CERTIFICACIÓN TPM

Figura 5.3: Fases del TPM adoptadas por el Grupo

El TPM requiere de una implantación gradual y efectiva que se traducirá poco a poco en beneficios no solo económicos, sino también organizativos, productivos y de seguridad.

La implantación del TPM en una instalación requiere de 12 a 18 meses. La Dirección del Centro de Producción de Madrid, decidió la implantación del TPM en Marzo de 2006 en 15 zonas o "chantiers" ("chantier" es el término francés con el que se denomina frecuentemente a las zonas TPM). Debido al gran número de zonas, esta implantación se diseñó a lo largo de tres años, hasta 2009.

En la figura 5.4 podemos observar un programa tipo de implantación del TPM en una zona de la fábrica.

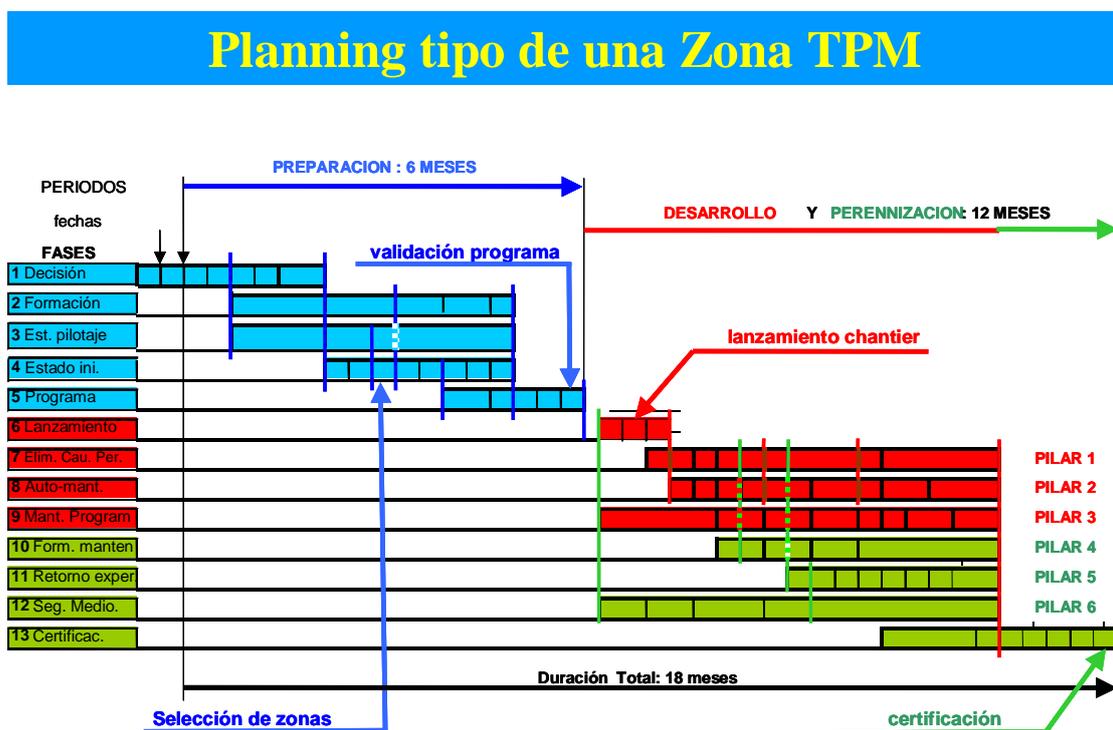


Figura 5.4: Planning de la implantación del TPM en una zona

Como se puede ver, muchas de las fases (1-13) se solapan entre sí. No ocurre sin embargo entre la etapa de Iniciación y Desarrollo. Esto es porque la etapa de Iniciación es una etapa en la que no se aprecian los avances en el taller. Todas las acciones y decisiones son organizativas y de dirección. Así, los operarios no trabajan con el TPM hasta el lanzamiento del "Chantier" en la etapa 6. A partir de ese momento, muchas de las fases y las herramientas conviven al tiempo, y así será para siempre ya que el TPM no termina con la certificación. Tras la certificación, el TPM sigue funcionando, en su proceso de mejora continua.



Figura 5.5: Fases y pilares del TPM según su etapa

5.2. LOS 6 PILARES TPM

Para conseguir los objetivos del TPM, es necesario aplicar sistemáticamente los útiles propios de cada uno de los 6 dominios o pilares del TPM, que se verán a continuación.

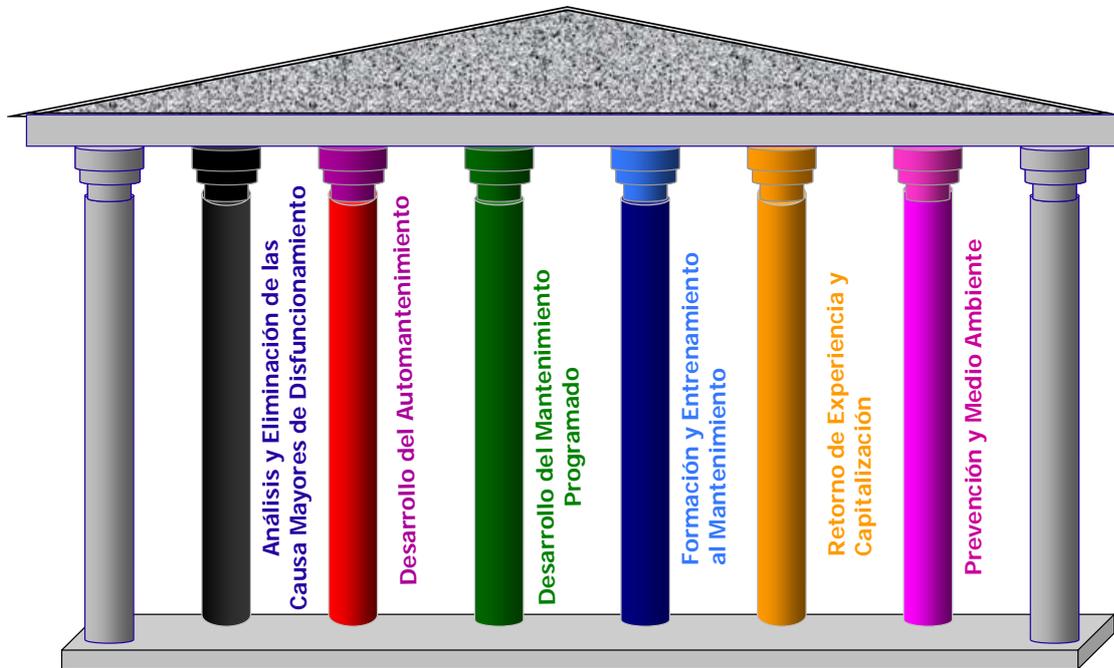


Figura 5.6: Pilares del TPM

Para cada *Pilar* existen unas herramientas y un encadenamiento. La utilización sistemática y ordenada de las herramientas que constituyen los pilares, para una tarea determinada, hará que evolucionen las prestaciones de fiabilidad y capacidad de los procesos y disminuirá la incidencia de las pérdidas.

A continuación, se analizará cada Pilar y sus herramientas con cierto detalle, aunque será en el capítulo 6 de este proyecto cuando se verán ejemplos y aplicaciones concretas de cada una de ellas.

5.2.1. PILAR I: ANÁLISIS Y ELIMINACIÓN DE LAS CAUSAS DE PÉRDIDAS.

Se mantienen bajo control los objetivos de número de incidencias y se eliminan sistemáticamente sus causas. Consta de:

- ♦ **Marcado (Batonnage):** Consiste en que los operarios anoten todas las paradas de sus equipos y traten los problemas con la mayor rapidez posible. Anotan todas las paradas, incluso las más breves. Con ello, se puede hacer un seguimiento y establecer una Lista de Acciones de Progreso (LAP).

- ◆ **Etiquetas:** Las campañas de Etiquetas consisten en identificar anomalías (por parte de operarios y mandos) de un equipo, señalándolas mediante etiquetas hasta que se eliminen. Se realizan campañas esporádicas, y las anomalías se señalan con la etiqueta en el equipo, localizándola.
- ◆ **Inspección del Terreno:** El Responsable de Unidad (RU), establece una inspección sobre el terreno de la zona TPM, comprobando que se utilizan, y se utilizan correctamente, las herramientas TPM: las Check-list, hojas de marcado, etc.
- ◆ **Reunión Operacional:** La reunión operacional consiste en un análisis diario formalizado entre el RG (Responsable de Grupo) y el RU (Responsable de Unidad) sobre el funcionamiento de la UEP en términos de resultado respecto a los objetivos. Permite la reactividad de cada uno de los actores teniendo en cuenta rigurosa y rápidamente los problemas de funcionamiento detectados en la UEP y, por consiguiente, en la tarea TPM.
- ◆ **Lista de Acciones de Progreso:** Agrupa en el mismo documento los problemas técnicos complejos de una tarea TPM y las acciones de progreso correspondientes. Con la LAP se puede seguir el estado del avance de la implantación de las acciones de progreso y relanzar, en consecuencia, a los actores implicados.

Con estas herramientas, el taller reducirá sus imprevistos. Las causas de imprevistos se eliminan sistemáticamente y se determinan nuevos objetivos.

5.2.2. PILAR II: DESARROLLO DEL AUTOMANTENIMIENTO

El personal aplica el auto-mantenimiento y se confían operaciones de mantenimiento a los operarios de Fabricación.

- ◆ **Check-List de toma de puesto:** Lista de los puntos clave que hay que controlar antes de cualquier puesta en marcha del medio, para evitar problemas de funcionamiento y fallos cuyas consecuencias pueden ser graves.
- ◆ **Inspección y Limpieza (5S):** La Inspección y Limpieza, base del automantenimiento, es un procedimiento progresivo destinado a poner un medio a su nivel de referencia. Contribuye a desarrollar las competencias de los encargados de la explotación para la aplicación de las fichas de automantenimiento.
- ◆ **Fichas o gamas de automantenimiento:** Estas fichas estándar definen las tareas de automantenimiento que deben realizar regularmente participantes en la fabricación. Indican el modo operativo que hay que aplicar en un lenguaje adaptado a este personal.

- ◆ **Inspección del Terreno o Ronda de Supervisión:** La inspección del terreno es un examen formalizado de los puntos clave técnicos, de organización o humanos de su sector. Tiene como objetivo detectar rápidamente los problemas que hay que tratar y aportar soluciones a medida que se plantean. Se realiza igual que en el Pilar I
- ◆ **Reunión de automantenimiento (Extensión de la reunión operacional):** Reunión semanal, animada por el RU, destinada a decidir y planificar las acciones preventivas de automantenimiento. Su objetivo es analizar todas las acciones correctivas resultantes de las fichas de automantenimiento de la semana transcurrida y de la actual y explotar el documento "Seguimiento de las check-list".

Al final de la implantación de esta etapa, al personal se le confía y aplica el automantenimiento.

5.2.3. PILAR III: DESARROLLO DEL MANTENIMIENTO PROGRAMADO.

Todas las instalaciones de la zona TPM son objeto de un mantenimiento programado y optimizado.

- ◆ **Optimización del Mantenimiento Preventivo:** Este procedimiento tiene como objetivo un Plan de Mantenimiento que sea lo más adecuado con el menor coste posible. Se dedica a adaptar lo mejor posible los trabajos de mantenimiento en función de las consecuencias de los fallos reales y potenciales (utilización del concepto MBF – Mantenimiento Basado en la Fiabilidad - , que centra el mantenimiento justo a lo necesario).
- ◆ **Gamas de Mantenimiento Preventivo:** Las gamas de mantenimiento preventivo evitan la aparición de un fallo mediante una intervención sistemática o condicional después de una inspección técnica.
- ◆ **Plan de Mantenimiento Programado:** El Plan de Mantenimiento Programado (PMP) agrupa todas las operaciones de Mantenimiento preventivo, planificadas para cada medio, siguiendo su ciclo de vida (diseño, desparasitado, vida, serie, antigüedad).
- ◆ **Reunión de Mantenimiento Programado (Extensión de la Reunión Operativa):** La reunión de Mantenimiento Programado es la instancia semanal que planifica las intervenciones de mantenimiento sobre un medio, a partir de las informaciones resultantes de las reuniones de automantenimiento y del Plan de Mantenimiento Programado (PMP).
- ◆ **Paradas Programadas:** La organización de las paradas programadas es efectuada de forma semanal por el RU de la tarea TPM, asistido por los recursos técnicos. Implantan las modalidades de la parada con las funciones de apoyo implicadas.

Los programas de mantenimiento son aplicados sistemáticamente a todas las instalaciones, y son optimizados para su máximo rendimiento y economía.

5.2.4. PILAR IV: FORMACIÓN Y ENTRENAMIENTO EN EL MANTENIMIENTO.

El personal de la zona TPM es capaz de realizar el Auto-Mantenimiento e intervenir en averías sencillas.

- ◆ **Cuadro de contribución:** Registro de la participación (contribución) de cada actor en las tareas TPM, con su nivel de conocimientos: participación en la implantación del procedimiento, dominio de las herramientas o pilotaje de las acciones.
- ◆ **Lecciones puntuales:** Se trata de una formación técnica, de breve duración, sobre alguna habilidad manual, una noción técnica, una resolución de avería o una mejora. La imparte un miembro del grupo tarea para que los demás miembros puedan adquirir, rectificar o perfeccionar su saber hacer.
- ◆ **Cuadro de polivalencia:** El cuadro de polivalencia de una tarea TPM anuncia las competencias de los miembros de la tarea en función de la tecnicidad requerida por el automantenimiento. Gestiona, semanalmente, la asignación de las personas según las necesidades de la tarea.

Este pilar asegura que todo el personal del taller esté capacitado para el automantenimiento de todos los puestos, y además poder intervenir en averías sencillas.

5.2.5. PILAR V: RETORNO DE EXPERIENCIA Y CAPITALIZACIÓN.

La mantenibilidad es tomada en consideración en las fases de diseño y puesta en marcha. El retorno de experiencias es permanente.

- ◆ **Cartilla de vida del medio:** Consiste en relacionar los eventos significativos del comportamiento de un medio o equipo con las diferentes acciones tomadas sobre él, es decir, una recopilación de los acontecimientos ocurridos y de las distintas modificaciones realizadas (mejoras).
- ◆ **Retorno de experiencias al usuario:** Es un retorno de experiencia interno. Los operarios de la línea son los beneficiarios de esta herramienta, y el Piloto TPM vela por la comunicación entre ellos.
- ◆ **Retorno de experiencias al diseñador:** Este retorno de experiencias permite mejorar las futuras instalaciones y diseños de herramientas, útiles, etc.

- ◆ **Estándar TPM:** Los estándares TPM son establecidos y difundidos para una homogeneización de la aplicación del TPM.

Este pilar aporta al futuro diseño de instalaciones y equipos la cualidad de facilidad de mantenimiento, y al intercambio de buenas experiencias entre operarios, entre módulos dentro de la fábrica o entre plantas del Grupo.

5.2.6. PILAR VI: SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE.

- ◆ **Fichas de seguridad del puesto:** El personal es formado para la seguridad de su puesto, y en cada puesto hay una ficha descriptiva de las medidas de seguridad necesarias.
- ◆ **Consignas e implantación de la recogida selectiva:** La recogida selectiva de residuos está implantada y el personal cumple las consignas.
- ◆ **Auditoría de seguridad y medioambiente:** Es el RU de cada unidad el que realiza regularmente dicha auditoría.
- ◆ **Inspección del terreno:** Esta herramienta, común para muchos Pilares, consiste en un examen visual para detectar rápidamente problemas y solventarlos, mediante una ronda de supervisión.
- ◆ **Lista de acciones de progreso:** Los planes de acción correctivos son desplegados, el personal es informado de los accidentes, sus causas, y de las acciones a tomar para evitarlos. Tratan de implicar al personal, y se premia la ausencia de accidentes.

Mediante estas herramientas se pretende conseguir los objetivos referentes a la seguridad y al medioambiente. (Figura 5.7.)

Rescapitulativo útiles por pilares (*: útil non específico TPM)					
	1	2	3	4	5
Pilar 1 Eliminación Perdidas	« Batonnage »	Etiquetas	Reunión Operativa	Lista Acciones de Progreso	
Pilar 2 Auto Mantenimiento	Check-list Inicio de Turno	Inspección Limpieza	Gamas Auto Mantenimiento	Ronda Supervisión	Reunión Auto Mantenimiento
Pilar 3 Mantenimiento Programado	Optimización Mantenimiento Preventivo	Plan de Mto. Programado	Reunión Mto. Programado	Paradas Programadas	
Pilar 4 Formación & Entrenamiento	Tablero de Contribución TPM	Las lecciones de 1 punto	Tablero de Polivalencia		
Pilar 5 Retorno Experiencias	Carnet de vida del medio	Retorno Exp. Explotación	Retorno Exp. Concepción	Standards TPM	
Pilar 6 Prevención Medio Ambiente	Briefing UEP *	Fichas Prevención del puesto *	Consignas e implantaciones recogida selectiva *	Auditorias Prevención * y Medio Ambiente *	Lista Acciones de Progreso

Figura 5.7: Rescapitulativo útiles TPM por pilares

5.3. EL RENDIMIENTO SINTÉTICO

5.3.1. EL RENDIMIENTO SINTÉTICO DE UNA TAREA TPM.

De forma general, el rendimiento sintético es la *relación* (número sin dimensión) entre un *resultado útil* y los *medios aplicados* para obtenerlo, calculado en una *duración determinada*. En una tarea de TPM, es la relación entre la *producción útil* en el punto inicial y la *producción máxima* que permiten los medios existentes, todo ello medido en una *duración determinada*. El rendimiento se califica como sintético ya que, en un solo número se informa sobre la eficacia global, teniendo en cuenta *todas las causas* que generan pérdidas.

El Rendimiento Sintético (RS) es la herramienta técnica para medir la eficacia global de las tareas TPM. Este rendimiento y la medida de los fallos de funcionamiento asociados, son las referencias de eficacia. El resto de los indicadores que puedan existir en los centros del grupo, sólo son herramientas de management y, en ningún caso, pueden llamarse del mismo modo ni utilizarse como referencial. Este indicador oficial sólo tiene significado en el análisis de sus elementos constitutivos, especialmente en la medida de las 6 familias de "no eficacia".

5.3.2. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA MEDIDA.

Resulta muy útil visualizar cómo se reparte el Tiempo Total (24 horas del día, por 7 días de la semana) en el Tiempo Útil, Tiempo Neto de Funcionamiento, Tiempo Bruto de Funcionamiento, Tiempo de Apertura, etc. Estos tiempos son los utilizados para definir cada uno de los parámetros, rendimientos y disponibilidades, que se verán a continuación.

Todo esto se puede ver en un primer gráfico explicativo en la figura 5.8.:

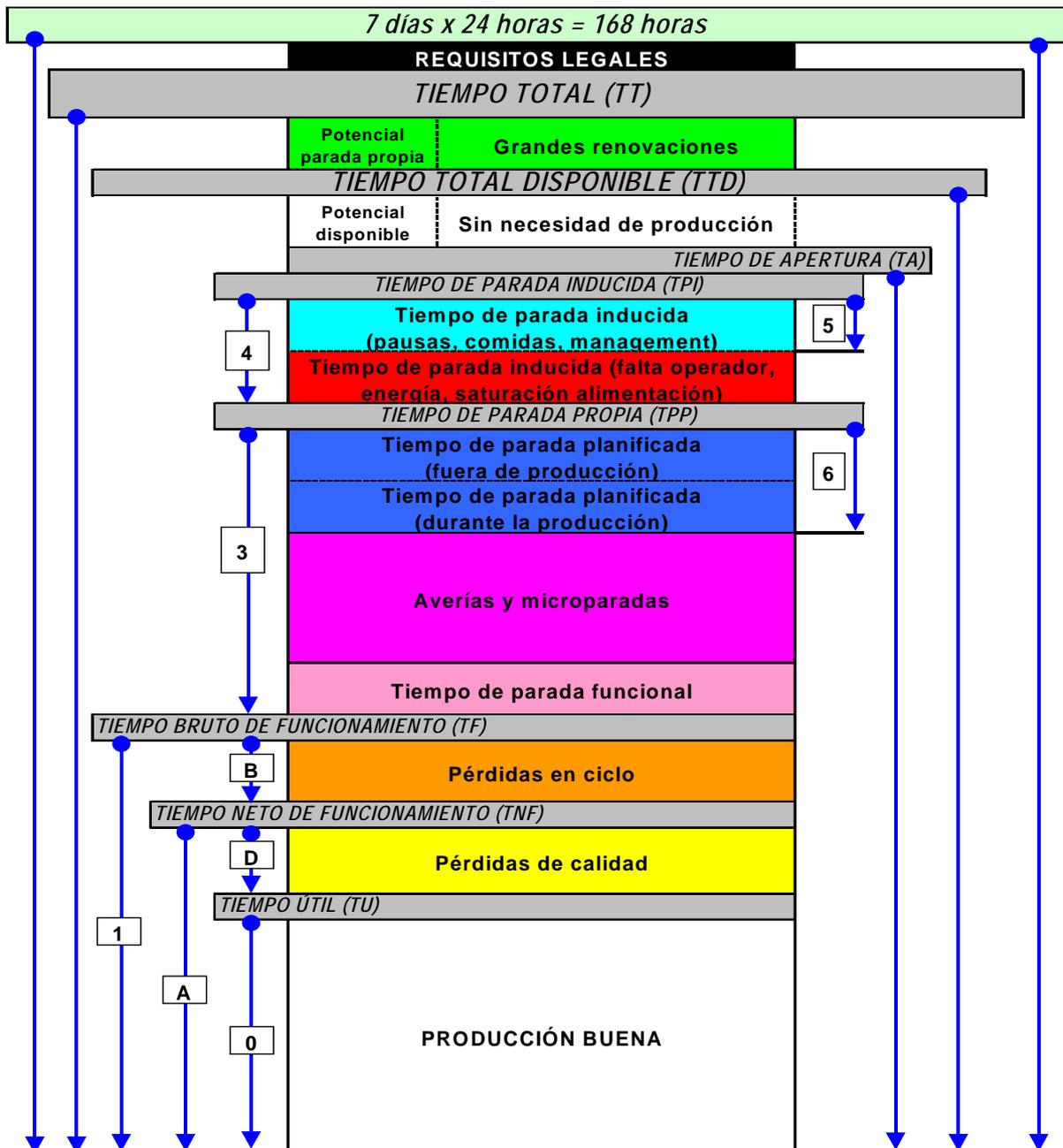


Figura 5.8: Diagrama descriptivo de la división temporal

Tiempo de apertura: El tiempo de apertura corresponde al tiempo total (7 días x 24 horas), al que se resta el tiempo de no necesidad de producción (es decir, la interrupción voluntaria de producción sin presencia del personal).

Tiempo efectivo de producción: El tiempo efectivo de producción corresponde al tiempo de presencia del operario en el medio, en la medida en que puede fabricar el producto. Es decir, el tiempo de apertura al que se resta el tiempo de paradas planificadas y el de paradas inducidas (pausas, comidas, management).

La no necesidad de producción: Las interrupciones de producción decididas en el comité de dirección durante las cuales no se llevará a cabo ninguna intervención de ningún tipo, como:

- Mantenimiento
- Fabricación parcial
- Subcontratación

Son interrupciones de producción que pueden estar relacionadas con organizaciones de la producción (2/3 turnos) o para realizar trabajos importantes de renovación y/o transformaciones de la instalación (cierre en agosto, en la semana 52

Las 6 familias de la No eficacia:

1. Paradas inducidas: paradas del medio no programadas por causas que no le son imputables directamente (saturación, falta de piezas, de operarios, de energía). También se incluyen paradas de organización (para comida/descanso, reuniones ...)
2. Averías y microparadas: Todas las paradas no programadas del medio ocasionadas por un fallo técnico de la totalidad o parte del medio (equipos y utillajes).
3. Paradas planificadas: Todas las intervenciones programadas y/o en gama que requieran la parada del medio. Se dividen en:
 - a. Paradas fuera de producción: intervenciones de mantenimiento, fabricación, utillaje y puesta a punto realizadas fuera de las horas de fabricación programadas (intervención de fin de semana, rearranque, puesta en condición de parada, etc.)
 - b. Paradas durante la producción: para la colocación de etiquetas, para realizar la check-list de toma de puesto, para realizar las gamas de Inspección y Limpieza y las de automantenimiento....
4. Paradas funcionales: todas las intervenciones programadas y/o en gama que requieran la parada del medio (cambio de producción, de herramienta, etc.)
5. Pérdidas en el ciclo: debidas a la producción a un ritmo distinto del normal (marcha degradada involuntaria, velocidad de producción reducida para paliar un fallo, utilización de personal no cualificado para paliar un fallo ...)
6. Pérdidas de Calidad: acumulación de los tiempos de producción recalculada en función de las piezas declaradas "no conformes" en el período considerado (deshechos, retoques ...)

En el siguiente gráfico de la figura 5.9., quizá más claro que el anterior, se puede ver en qué consiste cada tiempo respecto al tiempo total, que son las 24 horas del día, 365 días al año.

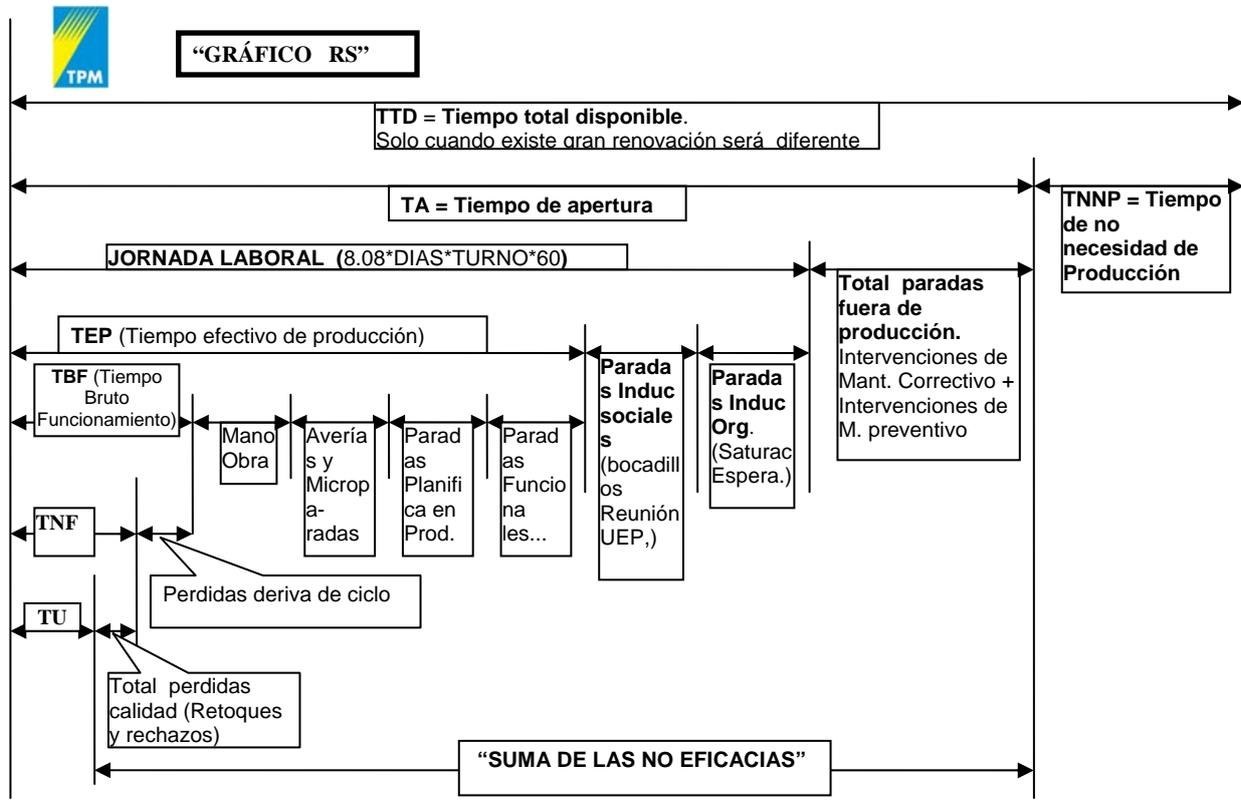


Figura 5.9. Diagrama de tiempos para el cálculo del RS

5.3.3. LOS RENDIMIENTOS.

El **Rendimiento Sintético (RS)** mide la eficacia global de las líneas de flujo de producción:

$$\begin{aligned}
 \text{RS} &= \text{Tiempo útil} / \text{Tiempo de apertura} \\
 &= \text{TU} / \text{TA} \\
 &= \text{Producción Buena} / \text{Producción Máxima realizable} \\
 &= \text{Prod. Buena} \times \text{Ciclo en gama} / \text{Tiempo de apertura} \\
 &= \text{DO} \times \text{Ta} \times \text{Tq} \\
 &= 0 / (1 + 3 + 4) \text{ en el gráfico 5.8.}
 \end{aligned}$$

El **Rendimiento Operativo (RO)** mide la eficacia de las líneas de flujo de producción durante el tiempo de realización del producto por los operarios de fabricación.

$$\begin{aligned}
 \text{RO} &= \text{Tiempo útil} / \text{Tiempo efectivo de producción} \\
 &= \text{TU} / \text{TEP} \\
 &= \text{Prod. Buena} \times \text{Ciclo en gama} / \text{Tiempo efectivo de prod.} \\
 &= 0 / (1 + 3 + 4) - (5 + 6) \text{ en el gráfico 5.8.}
 \end{aligned}$$

5.3.4. LAS DISPONIBILIDADES.

La **Disponibilidad Operacional (DO)** tiene en cuenta los tiempos de paradas propios de los equipos y los tiempos de paradas inducidos por causas externas como la organización del trabajo, de los flujos y de los hombres. No tiene en cuenta las pérdidas de calidad ni las pérdidas en el ciclo.

$$\begin{aligned}
 \text{DO} &= \text{Tiempo bruto de funcionamiento} / \text{Tiempo de apertura} \\
 &= \text{TF} / \text{TA} \\
 &= 1 / (1 + 3 + 4) \text{ en el gráfico 5.8.}
 \end{aligned}$$

La **Disponibilidad Propia (DP)** sólo tiene en cuenta las pérdidas por paradas propias de los equipos. No tiene en cuenta las pérdidas de calidad, ni las pérdidas de ciclo, ni las pérdidas por paradas inducidas por causas externas.

$$\begin{aligned}
 \text{DP} &= \text{Tiempo bruto de func.} / \text{Tiempo de parada propia} \\
 &= \text{TF} / \text{TPP}
 \end{aligned}$$

Más adelante se podrá ver cómo se calcula en la práctica el Rendimiento Sintético, al calcularlo en la zona TPM y se podrá analizar en profundidad su significado.

5.4. ACTORES Y MISIONES EN EL TPM.

En este apartado se detallarán quiénes son los actores implicados en el TPM y sus funciones y misiones. Así, se situarán las actividades esperadas de cada uno de ellos en la puesta en marcha y en la animación del TPM para conseguir una apropiación rápida del método y una homogeneidad de aplicación en cualquier planta del Grupo.

Los actores son simplemente las personas involucradas en el TPM. Son todas y cada una de las personas a las que el TPM les reclama en algún momento. Desde el más alto directivo, hasta personas que, aparentemente, no tienen nada que ver en el desarrollo del TPM, pero que participan indirectamente.

En este punto se verá el siguiente orden:

1. Actores de fabricación y de las áreas de apoyo
2. Misiones y funciones individuales de los actores
3. Misiones y funciones de los Comités

5.4.1. ACTORES DE PRODUCCIÓN Y DE LAS ÁREAS DE APOYO.

En este apartado, se identifican los actores de la puesta en marcha y del funcionamiento diario del TPM y también los nombraremos con su designación usual.

A. ACTORES DE FABRICACIÓN:

- El Director de Unidad de Producción (DUR o DUP)
- El Responsable de Fabricación (RF)
- El Responsable de Grupo (RG), que anima y dirige la línea de Producción
- El Responsable de Unidad (RU) que es la jerarquía de un equipo de la línea de producción
- El piloto TPM de unidad (UR y UP)
- El técnico TPM de Zona (de fiabilidad o de calidad según la Zona)
- El operario

Otros actores de fabricación: Conductor de Instalación, Monitor, Conductor de Instalación Robotizada, Asistente de Producción, Conductor de Módulo, Piloto de Zona ...

B. ACTORES DE LOS SERVICIOS DE APOYO:

Los servicios de apoyo abarcan: Mantenimiento, Logística, Calidad, PVS, Métodos, Personal y Gestión. Para cada zona TPM se designa un representante de cada área de apoyo. El TPM afecta a todos y por ello todos deben contribuir.

5.4.2. LAS MISIONES Y LAS FUNCIONES INDIVIDUALES.

Las misiones y las funciones individuales de los actores antes mencionados se encuentran en el Anexo 1.

5.4.3. LAS MISIONES Y LAS FUNCIONES DE LOS COMITÉS.

La definición de los comités y de sus misiones y sus funciones se encuentran en el Anexo 2 al final del presente proyecto.

6. IMPLANTACIÓN DEL TPM EN UNA ZONA DE PINTURA DE UNA FÁBRICA DE AUTOMÓVILES.

6.1. INTRODUCCIÓN.

En esta parte del proyecto se van a describir fase por fase el proceso de implantación del TPM en la zona del DROP DESCARGA de carrocerías de la planta de pintura.

El "DROP DESCARGA", como se ha mencionado en el capítulo 4, es un elevador-descensor cuya finalidad es realizar la transferencia de la carrocería desde el transportador aéreo C5 al carro de pintura:

- El descensor recibe una balanceta cargada con una carrocería.
- El operario pulsa la orden de bajada cuando se ha evacuado la carrocería anterior.
- Se abre la trampilla y baja el descensor automáticamente hasta una posición intermedia.
- El operario baja la carrocería a velocidad lenta, la operación de descarga se lleva a cabo previo apoyo y posicionado en función del modelo de carrocería y a continuación se realiza el deseslingado manual, quedando la carrocería fijada al carro por sus apoyos delanteros y traseros.
- Finalmente el operario pulsa la orden de subida y el descensor regresa a la posición inicial, cerrándose la trampilla de seguridad.

Los documentos que se exponen son reales, y son los que han sido utilizados a lo largo del despliegue del TPM.

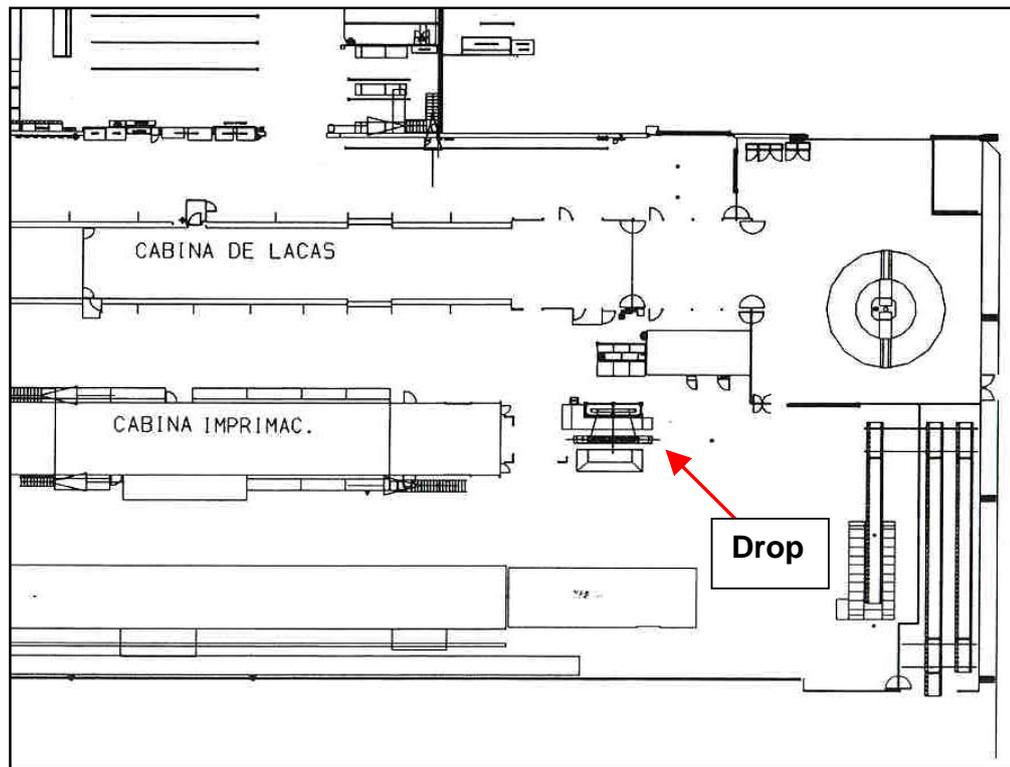


Fig. 6.1. Plano situación del Drop

6.2. FASE 1: DECISIÓN DE LA DIRECCIÓN.

Ante las necesidades del mercado y de la producción, las más altas instancias de la Dirección de la Empresa deciden implantar el TPM en la Empresa. Esta implantación será gradual, comenzando en algunas plantas del Grupo, y en determinadas zonas de cada planta, ya que es inviable hacer una implantación global. No por ello se dejará de implantar el TPM en toda la fábrica, pero se atacarán primero las zonas más conflictivas y problemáticas. Así, cada Responsable de Grupo debe animar la implantación del TPM en al menos una zona al año en la Unidad que dirige.

En esta fase del TPM hay cuatro acciones destacadas:

- ❖ **Anuncio del Director Industrial de la decisión de aplicación del TPM en el Centro.** A través de los medios de comunicación del Centro (Revista, PC Info (intranet del grupo), correo interno....) se comunica a todo el personal de la planta la intención de implantar el TPM en el Centro. En el caso del Centro de Producción de Madrid, éste anuncio se produce el 7 de Marzo de 2.006.

- ❖ **Designación del Piloto TPM.** La DIFA (Dirección Industrial de Fabricación) junto con el Director del Centro designa un Piloto TPM, que será responsable de la implantación y desarrollo del TPM en el Centro de Producción de Madrid.
- ❖ **Constitución del Comité TPM.** El piloto TPM nombra a un asistente, el Responsable del Departamento de Mantenimiento Central, con quien forma el Comité TPM junto con el Director del Centro y distintos pilotos dentro de cada Grupo de Fabricación.
- ❖ **Anuncio del Director del Centro de la implantación.** El Director del Centro anuncia en una nueva carta el despliegue del TPM, con los objetivos básicos y la presentación del Piloto TPM. Esto se produce el 24 de Enero de 2007, 10 meses después de la decisión de implantación. Un mes más tarde, el 24 de Febrero, se realiza la primera campaña de etiquetado en una de las zonas TPM elegidas, en la que se realiza el Acto del Lanzamiento del TPM en el Centro de Producción de Madrid.

A continuación, en las figuras 6.2. y 6.3. se pueden ver la Carta de comunicación del Director del Centro y del Director de Fabricación sobre el lanzamiento del TPM:



DESPLIEGUE DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) EN EL CENTRO DE MADRID

El Centro de Madrid con el despliegue del TPM (Mantenimiento Productivo Total) afirma su ambición: la mejora continua en todos nuestros ámbitos de actuación. Para alcanzar este objetivo, nos hemos dotado de herramientas de progreso sencillas, racionales, que deben ser aplicadas con rigor y contar con la participación de todos nosotros.

Dentro de estos ejes de progreso se inscribe el TPM, que cuenta con mi total apoyo por las siguientes razones:

- El TPM permite una mejora permanente de nuestros medios de fabricación y, en consecuencia, la mejora del rendimiento de éstos.
- El despliegue del TPM pasa por la implicación de todos los actores (fabricación, mantenimiento, funciones de apoyo – calidad, métodos, etc.-).
- Nos permite anticipar los problemas detectando numerosos fallos de los equipos, evitando así paradas de producción.

El pilotaje del despliegue del TPM en el Centro de Madrid va a ser realizado por MSTG en la persona de Rafael de las Heras y, durante el período 2007-2009, se va a implantar en 25 instalaciones del Centro (Chapa, Pintura, Montaje y MSTG).

Estoy seguro de que juntos conseguiremos alcanzar una mejora en la fiabilidad y el rendimiento de nuestras instalaciones y, con ello, contribuir en la mejora de los resultados globales del Centro de Madrid.

Director Centro de Madrid

Figura 6.2: Carta del Director del Centro de Madrid

El Director de la DIFA a los Srs. Directores y Subdirectores de la DIFA

Lanzamiento del despliegue TPM en la DIFA

TPM es la propuesta "referencial" de la DIFA, para resolver los problemas de fiabilidad. Se trata de la mejora permanente de los equipos de producción por la implicación concreta en lo cotidiano de todos los actores.

Esta propuesta que será aplicada por etapas, sobre zonas claramente identificadas, necesita de aplicar con rigor las herramientas del referencial UEP y los útiles específicos de los 6 pilares del TPM.

El conjunto de las ESF propuestas por la Red 1, que concierne al TPM, ha sido promulgada.

Además les pido, conforme a mi nota del 8 de marzo, **concerniente a los objetivos generales de los Esquemas Directores a comprometerse desde aquí en el desarrollo del TPM, privilegiando la elección de las zonas con alta expectativa de impacto.**

El éxito de esta propuesta en cada una de las áreas seleccionadas, reposa en:

- Vuestra implicación y con ella la de sus colaboradores
- La aplicación de los útiles de gestión de las UEP
- Un despliegue progresivo y de firme resolución
- La aplicación estricta del referencial TPM
- La disposición de una estructura de acompañamiento
- Un pilotaje a todos los niveles
- Una comunicación permanente
- Y, finalmente la formación de todos los actores involucrados

El despliegue de todas las zonas seleccionadas deberá respetar las 13 fases del referencial TPM:

- 5 fases de Inicialización: La decisión del compromiso de vuestras unidades, La información a vuestro encuadramiento, Disponer sobre el terreno de estructura de pilotaje, El diagnóstico de las zonas propuestas y El desarrollo del programa objetivo.
- Una fase de Lanzamiento
- 6 fases correspondientes a la puesta en marcha de los 6 pilares TPM
- Finalmente una fase de certificación

La Red 1, velará del buen desarrollo del TPM en las zonas preseleccionadas, asegurando rápidamente una consolidación de los resultados conseguidos.

El Director de la DIFA

Figura 6.3: Carta del Director de Fabricación

6.3. FASE 2. INFORMACIÓN Y FORMACIÓN DEL PERSONAL.

La formación a los distintos personajes implicados en el TPM sigue un estándar definido por la DIFA a nivel de Grupo; es decir, en todas las plantas se formará al personal con las mismas herramientas y criterios. Existe una metodología de formación, incluso las sesiones están guiadas mediante un cronograma que indica contenidos y tiempo a invertir en cada punto de formación. Se cuenta además con presentaciones y documentos propios para la formación de cada actor del TPM; ya que evidentemente, cada uno requerirá un nivel de formación adecuado a su papel.

De este modo, la formación a Pilotos TPM del Centro se hace a través de un Gabinete externo (consultora externa a la Empresa, especializada en formación), con base en Francia. Allí acudirán los pilotos TPM a recibir la formación.

Los Responsables de Unidad, Responsables de Grupo y Responsables de otras áreas de apoyo (Calidad, Mantenimiento, Logística, Implantaciones ...) reciben la formación en la planta, impartida por el gabinete externo y por el propio Piloto TPM.

Los Responsables de Unidad (RU's) y los Pilotos Técnicos TPM, reciben la formación a través del Piloto TPM del Centro y de personal de la empresa.

Por último, se realizan sesiones informativas al resto de actores implicados: técnicos de producción y funciones de apoyo, monitores y operarios.

En la tabla de la figura 6.4. se puede ver el plan de formación para el Centro de Producción de Madrid para el 2007 y 2008.

FORMACIÓN TPM MADRID 2007				
MODULO	PARA	¿QUIÉN FORMA?	¿CUÁNDO?	MADRID
Pilotos y Asistente TPM del Centro (10 días)	Pilotos y asistentes TPM del Centro	Consultora exterior Intervención red 1	S.44 y 45/2006 (realizado)	NOMBRES DE LAS PERSONAS QUE RECIBEN LA FORMACIÓN
RG (4 días)	RG fabricación, funciones apoyo y pilotos MPA	Piloto TPM CPVigo y Pilotos TPM UR's	S.10/2007 (realizado)	
RU (2 días)	RU y técnicos TPM	Piloto TPM UR Intervención RG	CHAPA, UMON y MSTG: 4T/06 y 1T/07 (realizado) PINT: 4T/2007 (realizado)	
Técnicos (2 días)	Técnicos de fabricación y funciones apoyo	Piloto TPM UR Intervención RG	CHAPA (1er.Chantier), UMON y MSTG: 4T/2006 y 1T/2007 (realizado) CHAPA (2º Chantier), PINT: 4T/2007 (realizado PINT.)	Pintura : 6, Chapa : 14 Montaje : 10; MSTG : 3
Información (2 h)	Directores y cuadros CMA	Consultora exterior Intervención CPMA/DIR	S.04/2007 (realizado)	CPMA y Albergados : 48
Información (2 h)	Operarios y profesionales	Piloto TPM	CHAPA(1er. Chantier), UMON y MSTG: 4T/2006 y 1T/2007 (realizado) CHAPA(2º Chantier), PINT: 3T/2007 (realizado)	Pintura : 6, Chapa : 36 Montaje : 30, MSTG : 5

Figura 6.4 Plan de formación de 2007

Para el año 2008 se hizo otro plan de formación, que se muestra en la figura 6.5.

FORMACIÓN TPM MADRID 2008				
MODULO	PARA	¿QUÉEN FORMA?	¿CUÁNDO?	MADRID
RG (4 días)	RG fabricación y funciones apoyo	Piloto TPM CPSx mód 1 y 2	S.17/2008 mód. 1 (realizado) S.21/2008 mód. 2 (realizado)	NOMBRES DE LAS PERSONAS
RU (3 días)	RU y técnicos FA	Piloto TPM CPMA mód. 1 Piloto TPM CPSx mód. 2	S.13/2008 mód. 1 (realizado) S.14/2008 mód. 2 (realizado)	NOMBRES DE LAS PERSONAS
Información (2 h)	Directores CPMA	Consultora exterior	S.04/2008 (realizado)	Dir CPMA y Dir. Albergados: 14
Información (2 h)	Comité Empresa	MSTG/Dir	S.15/2008 (realizado)	9 (5 miembros Comité + 4 cuadros CPMA)

Figura 6.5. Plan de formación de 2008

La formación en el TPM podría dividirse en dos etapas, una primera de implicación, y otra segunda más pedagógica:

- ◆ **Etapa de implicación de los actores TPM:** Tiene como objetivo aclarar las misiones de cada uno de los actores (de Fabricación, de Métodos, de Calidad, Mantenimiento, etc), para anticipar las futuras etapas, por ejemplo:
 - Las 5S
 - El plan de mantenimiento programado
 - El automantenimiento
 - La transmisión de experiencia.....

- ◆ **Etapa pedagógica:** en esta etapa, el objetivo no consiste aún en conseguir adhesiones, sino en dar explicaciones de tipo:
 - ¿Qué es el TPM?
 - Lo que se espera de los actores

- Cómo se va a funcionar
- Los medios disponibles....

6.4. FASE 3. ESTRUCTURA DE PILOTAJE.

6.4.1. ORGANIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE PILOTAJE.

En esta fase del despliegue del TPM se definen y concretan la estructura organizativa en la animación y desarrollo del TPM. Se trata de establecer unas figuras características que serán las personas responsables de la implantación del TPM a distintos niveles. Esta organización se basa en la figura del Piloto TPM; una persona que tiene unas funciones determinadas al que se le asigna la coordinación y animación dentro de su círculo de acción. Así, existe un Coordinador TPM para el Centro de Madrid, que es el máximo responsable de la organización TPM en el Centro, un Piloto TPM, responsable del despliegue del TPM, con un asistente para coordinar las distintas áreas donde se implanta el TPM. Esta jerarquía se puede observar en el siguiente diagrama de la figura 6.6.:

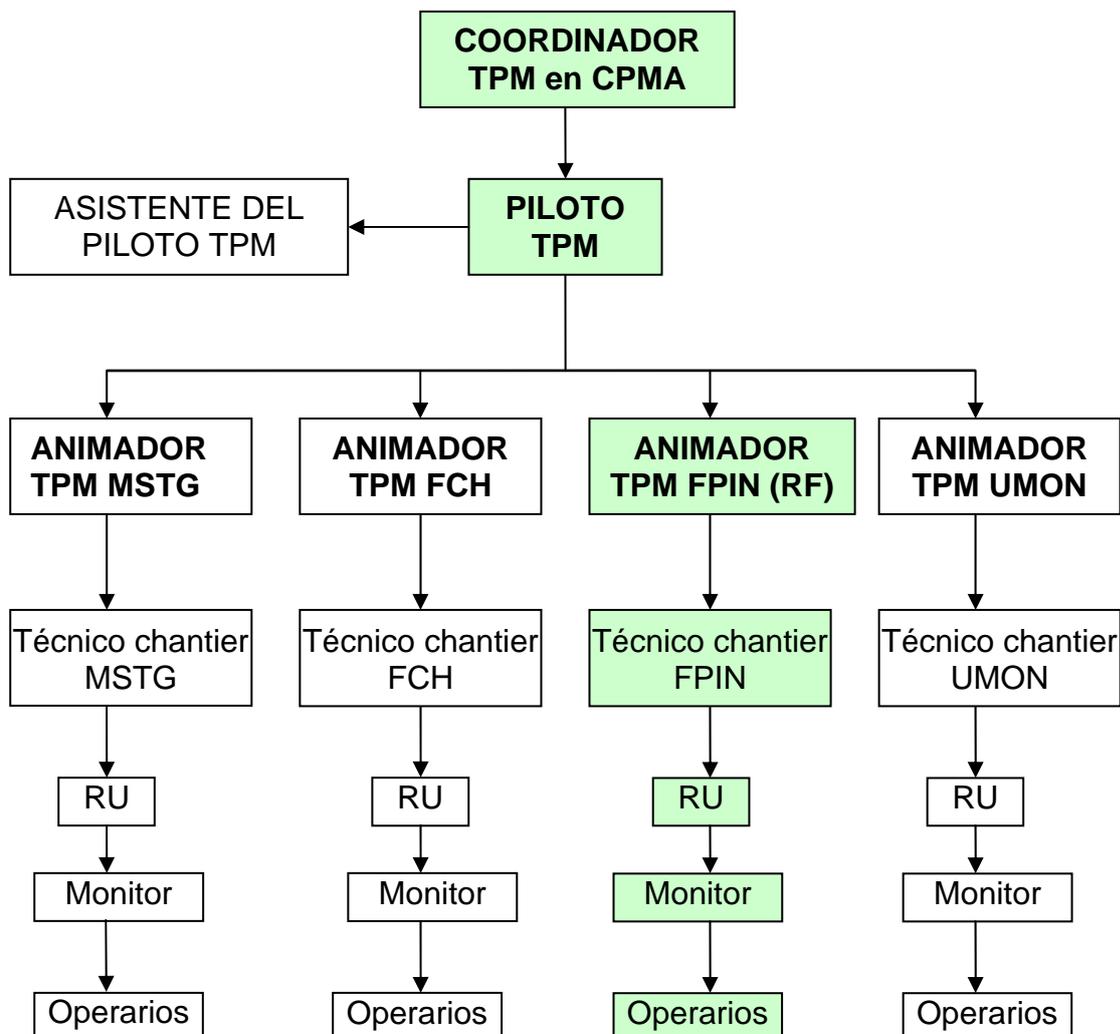


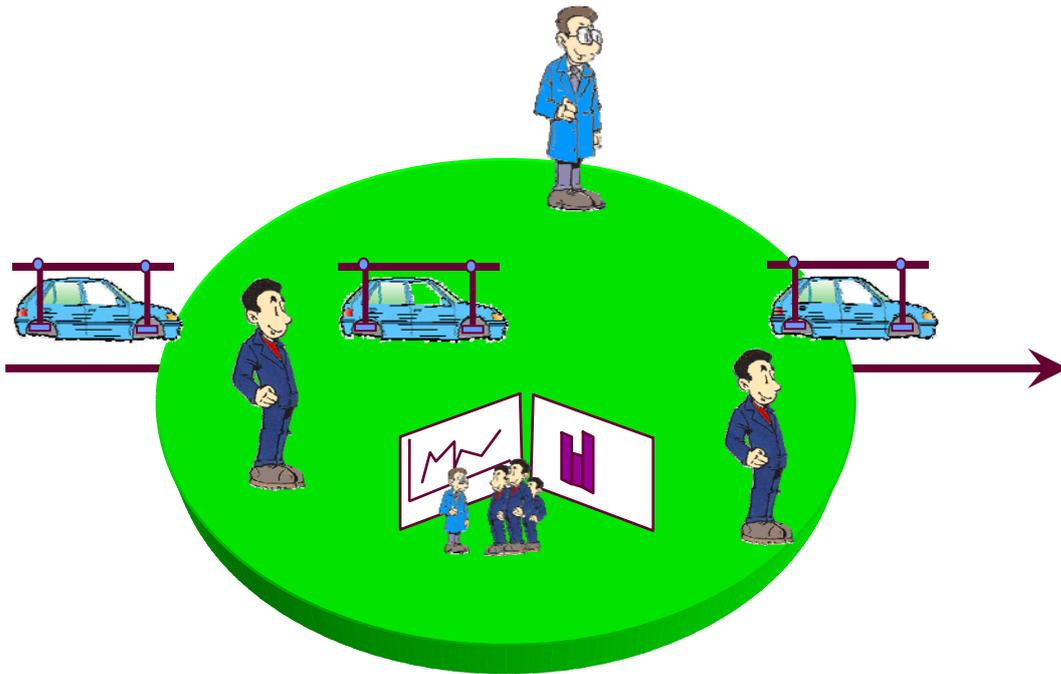
Figura 6.6. Diagrama de pilotaje del TPM en el CPMA

Este organigrama muestra cómo se estableció la estructura de pilotaje para la implantación del TPM.

En todas las plantas del Grupo, la Organización Industrial está basada en Unidades Elementales de Producción (UEP's). Cada **UEP** es un órgano en cierto modo independiente, con un Responsable de Unidad (RU) como máximo responsable dentro de ella. Suelen estar repartidas por tareas u "oficios": por ejemplo, en la planta de Pintura hay tres UEP's: Fosfatado y Antigravillonado, Cataforesis y Masillas, Lacas y Aprestos, claramente diferenciadas en su actividad. En la UEP de Fosfatado y Antigravillonado, como ya se describió anteriormente, se realiza un desengrase en caliente, lavado industrial, prefosfatado-afinado, fosfatado Zn en caliente, lavado agua industrial y con agua desmineralizada reciclada.

En la UEP de Cataforesis, se produce la disposición de la película de anticorrosión bajo la influencia de un campo eléctrico y la aplicación de másticos.

En la UEP de Lacas y Aprestos se realiza la aplicación del producto de preparación y de protección en la cabina de aplicación de Imprimación, y posteriormente curado de las masillas y las imprimaciones en el horno de imprimación. Posteriormente se produce la aplicación de la laca de color y el barniz con su curado en el horno de lacas y su posterior verificación.



Gracias a esta separación por tareas, en este caso es fácil diferenciar las UEP's. En la planta de Pintura, las UEP's se han creado siguiendo un criterio de situación espacial dentro de la planta, ya que se trata de una sola línea en zig-zag.

Cada UEP está regida por un RU, que tiene a su cargo varios monitores que trabajan a pie de línea. La UEP consta de sala propia donde los trabajadores descansan, toman el bocadillo, se reúnen con su RU o celebran actos. En la UEP se cuelgan los indicadores de Actividad de la UEP:

- Documentación acerca de la productividad, los llamados **Buenos Directos** (Productos fabricados sin ningún error corregido en el proceso).
- Indicadores de Seguridad
- Polivalencia de los hombres
- Tablón TPM con las últimas novedades, avances e indicadores de despliegue.
- La **LAP** (Lista de Acciones de Progreso).

En la figura 6.7. se puede ver la estructura de organización industrial de la fábrica de Madrid, y se puede observar que dentro de la misma unidad tenemos los procesos de Chapa y Pintura, **CHPI** (Unidad de Chapa y Pintura)(Figura 6.8). En la figura 6.9. se muestran las distintas UEP's en las que se divide la planta de Pintura.

Producción: Organización

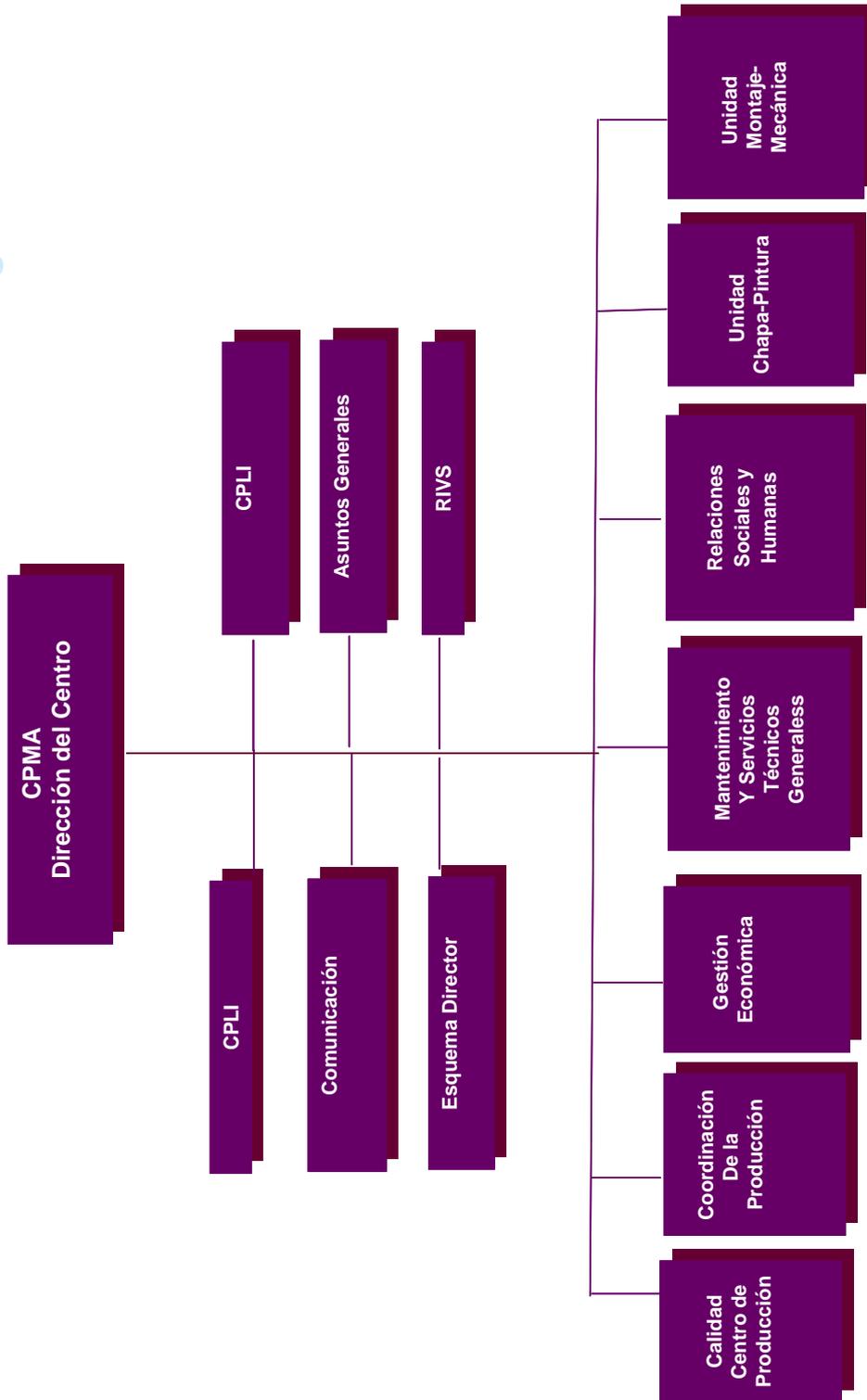


Figura 6.7. Estructura de organización Centro de Producción.

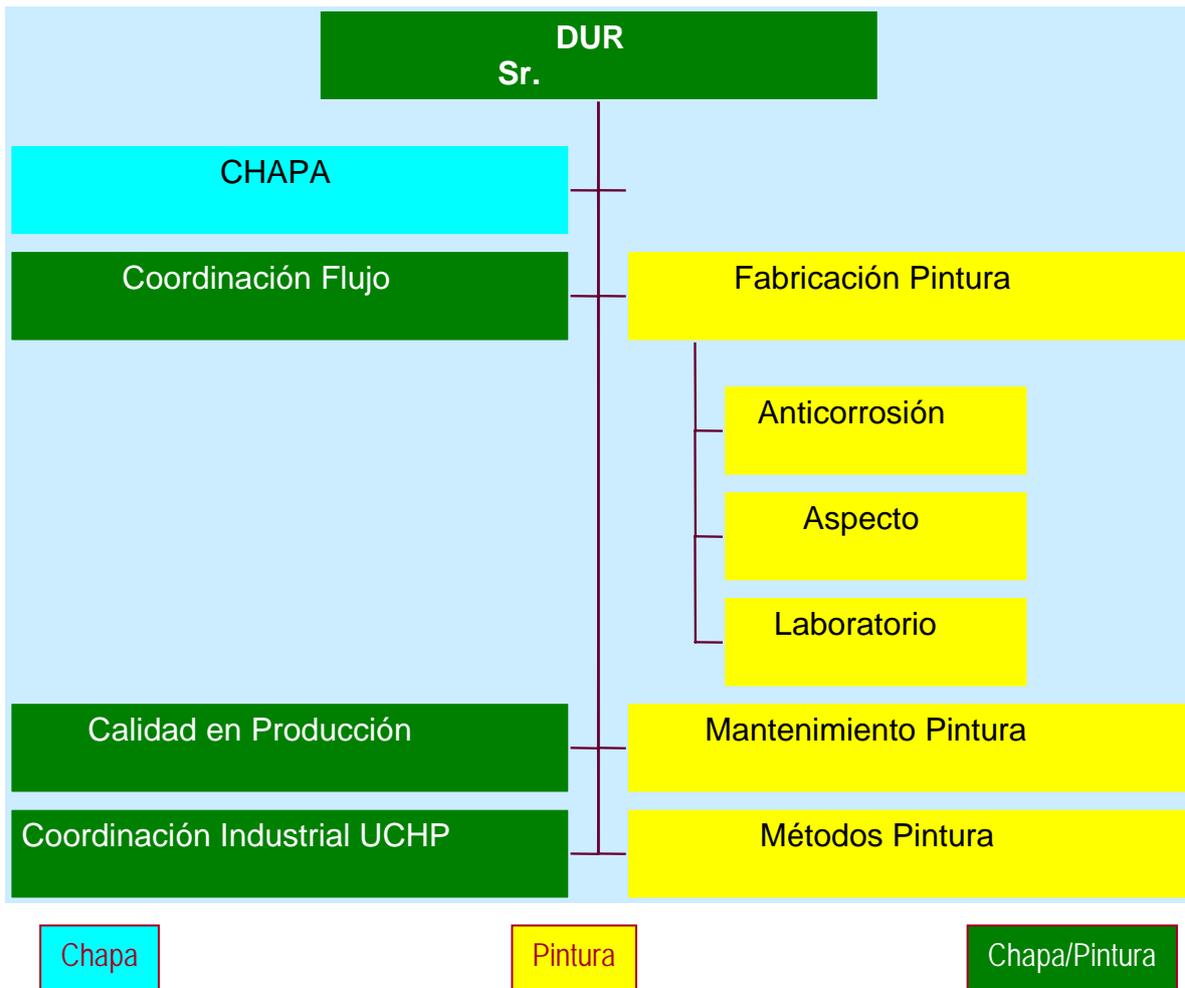


Figura 6.8. Estructura de organización industrial en Chapa-Pintura

Cada persona implicada en el TPM tiene perfectamente definida sus funciones en esta herramienta por medio de las Cartas de Misión.

Una organización basada en UEP

Organización de la Producción

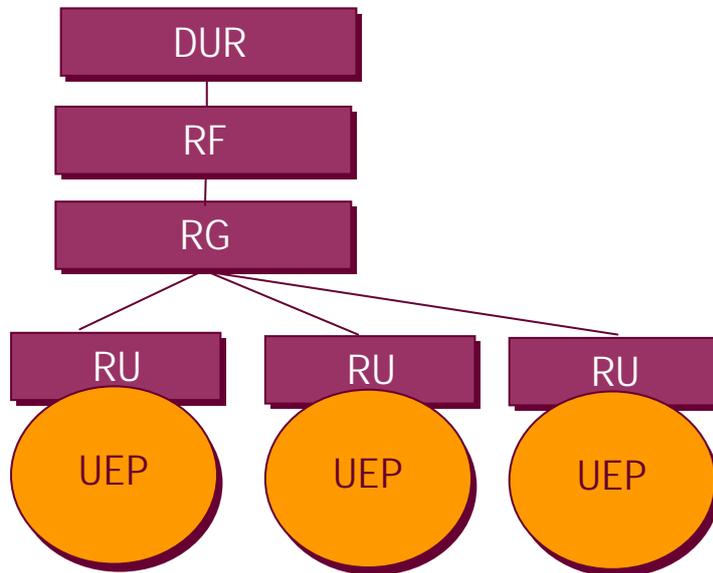


Figura 6.9. Estructura de organización industrial en Pintura.

6.4.2. EL COMITÉ DE SISTEMAS DE FABRICACIÓN Y EL COMITÉ DE LÍNEA.

El coordinador del TPM del Centro creó en esta fase dos comités:

- ✚ El *Comité de Sistema de Fabricación UR*, responsable de crear el esquema director del TPM. Este comité debía reunirse con una frecuencia mensual. Este Comité trabaja a nivel de Unidad de Producción (CHPI, UMON), y sus acciones y decisiones son más bien estratégicas.
- ✚ El *Comité de Línea* se reúne cada quince días para dar soporte y apoyo en el despliegue del TPM en una zona determinada. Tiene un alcance mucho más local, afecta sólo al Chantier donde se está desplegando el TPM, y realiza acciones operativas.

Los detalles de constitución, alcance, participantes y misiones de estos dos Comités se reflejan en los siguientes documentos (figuras 6.10. y 6.11.) emitidos por el Coordinador TPM del Centro de Madrid, máximo responsable TPM en el Centro.

Despliegue TPM Centro de Madrid.

Misiones Comité TPM UR

(Comité Sistemas de Fabricación UR)

TPM es el procedimiento de referencia de la DIFA para resolver los problemas de fiabilidad y de rendimiento. Se trata de la mejora permanente de los equipos de producción mediante la implicación concreta y diaria de todos los actores. Para ello el Comité TPM de la UR (Comité Sistemas de Fabricación) es el responsable del establecimiento del esquema director de despliegue del TPM.

Frecuencia reuniones : mensual

Participantes :

- Dir UR (animación)
- RF (Responsable de Fabricación)
- RG (Responsable de Grupo)
- Piloto TPM (secretario)
- Piloto MPA
- Responsables Servicios Apoyo (Mantenimiento, Calidad, Métodos, MSTG, Logística, ZVS, ETMA)
- Asistente Sistemas de Fabricación del Centro

Perímetro del Comité : el conjunto de zonas TPM ("chantiers") de la UR

Misiones :

- Validar el planning, el número y la duración de las zonas TPM, así como la estructura de los Comités de Línea
- Establecer y validar los medios y recursos para desplegar el TPM en la UR
- Participar en los lanzamientos y organizar la formación y la promoción del TPM en la UR y el Centro
- Comprobar el grado de avance y buen funcionamiento, así como los disfuncionamientos
- Comunicar los resultados y la evolución de los indicadores
- Validar la perennización
- Capitalizar los retornos de experiencia y decidir su explotación
- Proponer las inversiones necesarias como consecuencia del diagnóstico inicial

Director MSTG
Corresponsal TPM Centro de Madrid

Figura 6.10: Carta de misión del comité TPM UR

Despliegue TPM Centro de Madrid.

Misiones Comité de Línea (zona TPM)

TPM es el procedimiento de referencia de la DIFA para resolver los problemas de fiabilidad y de rendimiento. Se trata de la mejora permanente de los equipos de producción mediante la implicación concreta y diaria de todos los actores. Para ello el Comité de Línea aporta al RG y al RU la asistencia necesaria para animar y desplegar el TPM en la zona ("chantier"), respetando la metodología (referencial), respetando los plazos (plannings) y respetando los objetivos (resultados).

Frecuencia reuniones : quincenal

Participantes :

<ul style="list-style-type: none"> - RG y Piloto TPM (Animadores) - RU (Fabricación) - Técnico Zona TPM (secretario) - CI o monitor - un representante Mto. (técnico) - un representante de Métodos (técnico) - un representante Calidad (técnico) - RF (una vez/mes) 	<p>y ocasionalmente, según necesidad :</p> <ul style="list-style-type: none"> - operarios - profesionales Mto. - un técnico MSTG - un técnico ETMA - un técnico ZVS - un representante de logística - otros invitados
---	--

Perímetro del Comité : la zona TPM responsabilidad del RG

Misiones :

- Validar la síntesis del diagnóstico inicial
- Validar el programa TPM : acciones, plazos, prioridades
- Planificar y preparar las diferentes fases de la zona TPM («chantier»)
- Recapitular las necesidades y preparar la validación del programa de formación
- Tratamiento y seguimiento de las acciones del programa
- Seguimiento de las evoluciones de los indicadores y búsqueda de las causas de las desviaciones
- Lanzamiento de grupos de trabajo específicos
- Aplicar las decisiones del Comité TPM de la UR (Comité Sistemas de Fabricación) y remontar los puntos blocaes
- Proponer al Comité TPM de la UR los elementos a capitalizar
- Explotar los retornos de experiencia de otras zonas TPM

Director MSTG
Corresponsal TPM Centro de Madrid

Figura 6.11: Carta de misión del comité de línea

Se crea por tanto una estructura de acompañamiento del TPM mediante cada Comité. Es decir, la definición de personas que dirigen y forman los Comités, y animan y/o desarrollan la implantación del TPM. La figura 6.12. muestra un resumen de la estructura de acompañamiento:

	Presidente	Animadores	Miembros	Asistente TPM	Frecuencia de las reuniones
Comité TPM del Centro	Director del Centro	Responsable MSTG	Directores de las Unidades de Apoyo	Responsable MSTG/MA	Mensual
Comité TPM UR	Director de UR	RG y Piloto TPM de la UR	Jefes de Servicio y RG's afectados por la zona	Técnico UR ligado al Piloto TPM	Mensual
Comité de línea	RG	RU de la Zona y Piloto TPM de la UR	Operarios y técnicos comprometidos	1 técnico UR ligado al Piloto TPM	Quincenal

Figura 6.12. Resumen de las funciones de los comités TPM

6.5. FASE 4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN INICIAL.

En esta fase se realizan cuatro acciones distintas pero relacionadas entre sí:

1. Selección de la zona TPM.
2. Entrevistas a los operarios y otros participantes.
3. Análisis del estado actual.
4. Determinación de Retos.

La selección de la zona o "chantier" TPM se realiza sobre unos talleres previamente preseleccionados, sobre los cuales se aplican unos criterios preestablecidos que se detallarán más adelante. Se hacen entrevistas a los operarios, que son los verdaderos usuarios de la instalación, y de ellas se obtendrán gran cantidad de información que luego será utilizada para analizar las deficiencias y cómo poder atacarlas. El estado del taller en cuanto a disponibilidad, calidad y capacidad se mide con el Rendimiento Sintético, medida que ya se vió anteriormente, y que se calcula por primera vez para el chantier elegido. Con la información obtenida con estas acciones, ya se pueden marcar unos retos y objetivos que darán lugar a la creación del primer Programa TPM, que tendrá lugar en la siguiente fase de la implantación del TPM.

A continuación se puede ver cada uno de los puntos mencionados.

6.5.1. SELECCIÓN DE LA ZONA TPM.

Como se ha dicho anteriormente, existen unos criterios para la selección de un chantier TPM. En la planta de pintura, existen tres zonas cuyo flujo productivo se muestra en la figura 6.13.

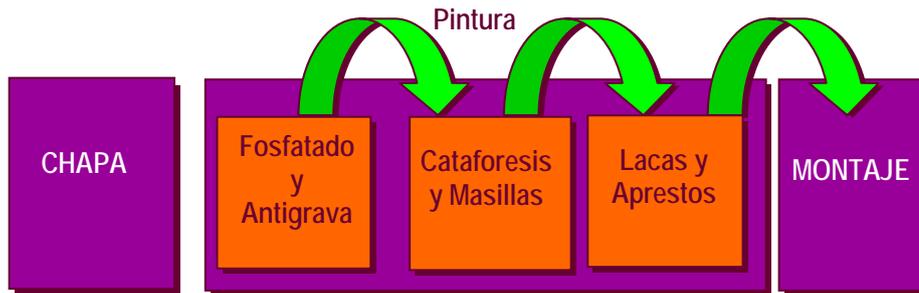


Figura 6.13. Diagrama de flujo de taller de la planta de Pintura

Hay entonces seis posibles zonas o "chantiers" donde elegir la implantación del TPM:

- ◆ Drop Descarga de Carrocerías.
- ◆ Máquina Electrostática Imprimación.
- ◆ Transportador Aéreo C5.
- ◆ Robot de Enmasillado.
- ◆ Aplicadores de Enmasillado Manual.
- ◆ Máquina Electrostática de Lacas.

Esta elección debe hacerse siguiendo los siguientes criterios:

- Disponibilidad de la línea.
- Número de paradas.
- Interés técnico.
- Interés estratégico.

- Número de efectivos.
- Implicación.

Han de analizarse conjuntamente estos criterios. Para ello, se utilizarán los mismos indicadores y se estudiarán en gráficas comparativas:

Disponibilidad: La disponibilidad se mide dividiendo el tiempo de funcionamiento entre el tiempo que está abierta la instalación. Esto es:

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Tiempo de Carga} - \text{Tiempo de Paradas}}{\text{Tiempo de carga}} \cdot 100$$

Donde el tiempo de paradas es la suma de los tiempos de parada debidos a:

- averías
- cambio de referencia (cambio de útiles, ajustes, reglajes, puesta a punto...)
- reglajes y puestas a punto posteriores al cambio de referencia
- otras

La disponibilidad es sencillamente el tiempo que la instalación está lista para ser utilizada. Cuantas más averías tenga, menos disponible estará para producir.

Este valor se calculó para cada zona durante tres meses, y se obtuvo el siguiente gráfico:

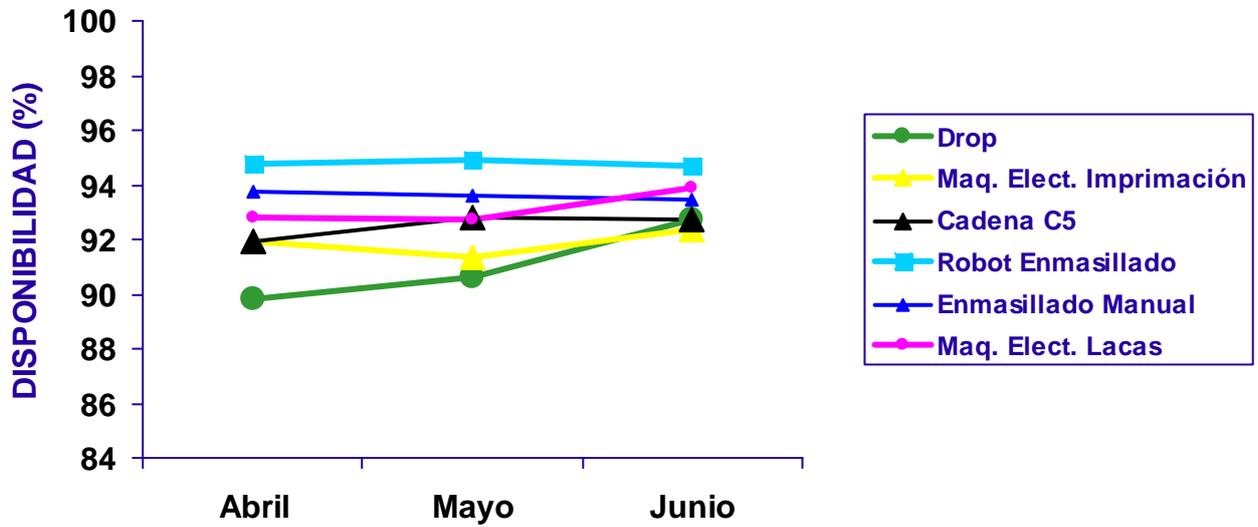


Figura 6.14. Disponibilidad en la planta de pintura.

Según esto, las zonas con más problemas de disponibilidad son Drop y la Máquina Electrostática de Imprimación.

Número de paradas: Las paradas pueden ser más o menos largas, pueden interrumpir la producción momentáneamente (incidencia) o durante minutos u horas. Pueden ser también debido a motivos externos (paradas inducidas) o internos (averías en la línea). Con un estudio similar al del anterior punto, se obtuvo el siguiente gráfico, en el que se observa nuevamente que las líneas con más problemas son el Drop y la Máquina Electrostática de Imprimación.

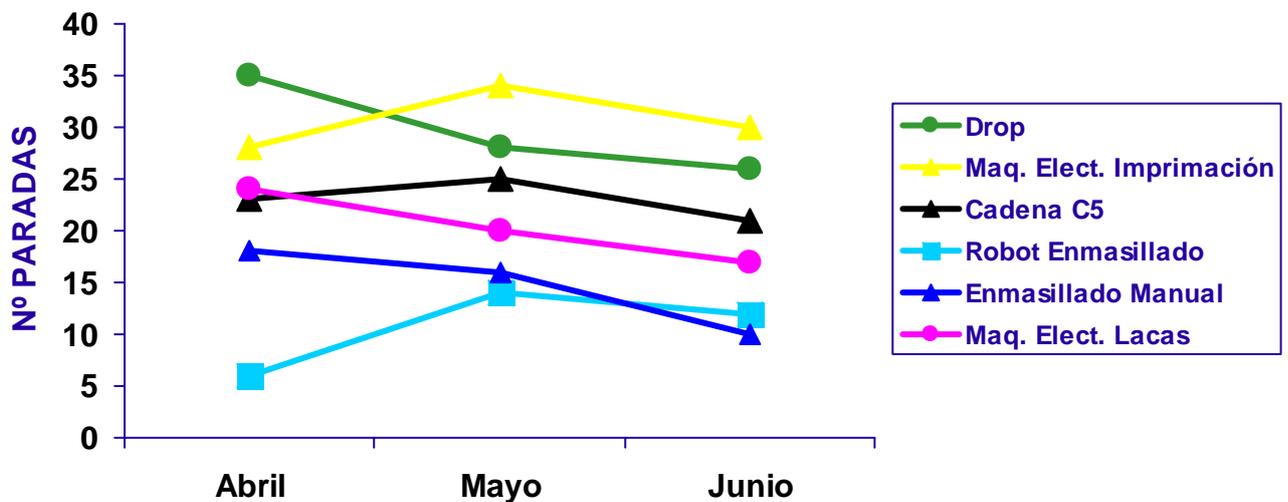


Figura 6.15. Número de paradas en la planta de pintura.

Interés técnico: Se analiza zona por zona la tecnología utilizada y los medios de producción. Debe tenerse en cuenta que el TPM es más adecuado a instalaciones con un grado medio de automatización, y menos apropiado para líneas con un excesivo número de operaciones manuales. Se recuerda que el TPM está orientado a maximizar la **fiabilidad** de los equipos.

- En el Drop de descarga de carrocerías la disponibilidad según el constructor es de un 99.99%, sin embargo la disponibilidad realmente obtenida se encuentra en torno al 90%, por lo que es necesaria una mejora.
- Técnicamente las máquinas electrostáticas de imprimación y de lacas son muy similares, conviene seleccionar una de las instalaciones y aplicar la experiencia adquirida a la otra.
- Técnicamente los robots de enmasillado no presentan gran interés para la aplicación de TPM ya que sus principales problemas de funcionamiento se basan en la programación de sus movimientos.

Interés estratégico: Hay intereses que no atienden más que a razones estratégicas que pueden ser de diversos ámbitos: por motivos de personal, interés en potenciar un determinado taller, fiabilizar una instalación antes de la entrada en producción de un nuevo vehículo. En este caso hay tres razones a tener en cuenta:

- De la cadena C5 y del Drop depende todo el flujo de la línea de pintura, puesto que la cadena es la encargada de recoger las carrocerías de chapa y de introducirlas en el proceso de imprimación a través del descensor Drop.
- Las máquinas electrostáticas de imprimación y de lacas son críticas en el flujo de la línea de pintura.
- Los puestos de enmasillado no presentan cuello de botella, en ellos existen instalaciones redundantes.

Número de efectivos: Cuantos más trabajadores tenga la línea y se involucren en el TPM, más atractiva será ésta para su elección. (Figura 6.16)

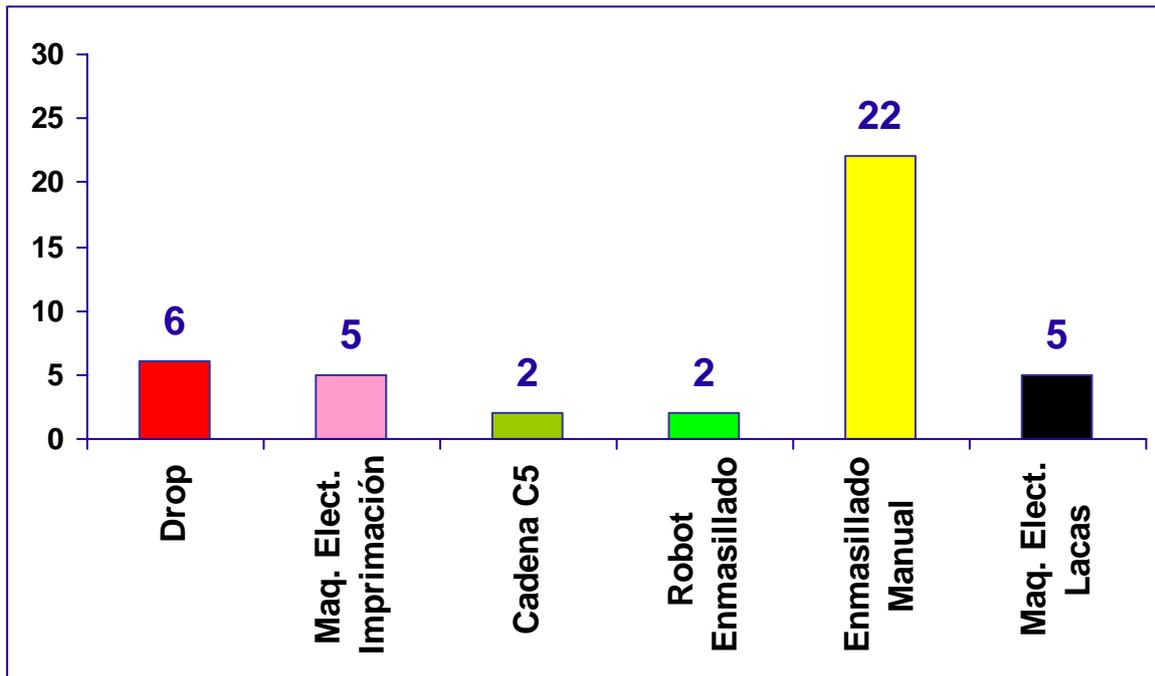


Figura 6.16. Efectivos por turno en la planta de pintura.

Calidad: En la cadena C5, en el Drop y en los robots de enmasillado no se producen defectos por calidad, salvo accidente. En los meses de estudio en estas instalaciones no se registró ningún defecto de calidad.

Las instalaciones con problemas de calidad son las cabinas electrostáticas de imprimación y lacas y los puestos de enmasillado manual.

Una vez estudiados todos los criterios, se juntan en una tabla para su evaluación global y final. Este estudio, que se puede ver en la tabla de la figura 6.17, resultó con la elección de los chantiers **Drop Descarga de Carrocerías** para la implantación del TPM en su perímetro.

Criterios	Drop Descarga Carrocetí	Máquina Electros. de Imprimación	Transportador Aéreo C5	Robot Enmasilado	Aplicadores Enmasil	Máquina Electrostática de
Disponibilidad	X	X	X			
Paradas	X	X	X			
Rechazos		X			X	X
Interés Técnico	X	X	X			X
Interés Estratégico	X		X			
Efectivos	X				X	
TOTAL	5	4	4	0	2	2

Figura 6.17. Elección de la zona TPM en la planta de Pintura

6.5.2. ENTREVISTAS.

Las entrevistas son una herramienta importante para capturar información que indica fielmente el estado de la situación inicial, y que luego será utilizada en la elaboración del programa TPM. Las entrevistas se realizan a los operarios de la zona TPM y a los participantes de las funciones de apoyo. Una lista de preguntas típicas, realizadas en este caso a los operarios del Drop es la que se muestra a continuación:

1- ¿Cuál es su Puesto de trabajo actual?

2- ¿Ha desempeñado siempre las mismas actividades desde que entró en PSA?

3- ¿Cuál es su conocimiento de las máquinas? Conoces.....

Tiempo ciclo para efectuar una pieza

Capacidad de producción (Piezas vehículos día)

Lugares sensibles de la Máquina

Cuellos de botella de la línea

4- ¿Utiliza la documentación anunciada en el Puesto? ¿Qué documentos utiliza?

5- ¿Tiene conocimiento de las paradas de su línea?

¿Participas en ellas?

6- ¿Tiene problemas con sus máquinas?

Muy a menudo, Bastante frecuente, o casi nunca.

7- ¿Cual son las posibles mejoras técnicas que podrían hacerse en la Máquina?

8- ¿Tienes problemas con el producto?

9- ¿Cuál es su conocimiento de los costes?

10- ¿Es correcto su nivel de información?

11- ¿Cuáles son sus propuestas para mejorar su nivel de conocimientos?

PUESTO DE TRABAJO.-

12- ¿Dispone de los medios necesarios para desempeñar su trabajo (Limpieza ,orden alumbrado, seguridad, mantenimiento , aprovisionamientos, fiabilidad, etc.) ?

13- ¿Su puesto de trabajo está bien acondicionado (piezas al alcance de la mano Dificultad en los movimientos y desplazamientos, etc.)?

14- ¿Considera que su puesto de trabajo está bien acondicionado?

15- ¿Cuáles son sus propuestas para mejorar su puesto de trabajo?

IMPLICACIÓN DEL PERSONAL EN LA SEGURIDAD

16- ¿Conoces las consignas de seguridad de tu puesto de trabajo (es obligatorio el llevar medios de protección , conoces el emplazamiento de las paradas de emergencias ,etc. ?

17- ¿Cómo considera que es el respeto a las normas de seguridad en su línea?

18- ¿Cuáles son sus propuestas para mejorar la seguridad?

AMBIENTE EN EL TRABAJO

19- ¿Te diriges a tus responsables cuando tienes que pedir información para resolver un problema?

20- ¿Se comunica con sus superiores? ¿De qué forma?

21- ¿Se relaciona con los miembros de su equipo?,

22- ¿Cómo consideras tu ambiente de trabajo?

23- ¿Cómo crees que podría mejorar el ambiente de trabajo?

IMPLICACIÓN DEL PERSONAL EN LA ACTIVIDAD

24- ¿Tienes la impresión que se tienen en cuenta sus observaciones e ideas?

25- ¿Se aplican estas observaciones de mejoras propuestas?

26- ¿Se siente implicado en su trabajo?

COPARTICIPACIÓN EN LA ACTIVIDAD

27- ¿Conoces las Áreas de apoyo (Mantenimiento, logística, Tiempos, Equilibrados, Métodos, etc.?)

28- ¿Cómo considera que son sus relaciones con estas áreas?

29- ¿Qué espera de ellos?

COMUNICACIÓN / ANIMACIÓN U.E.P.

30- En su opinión, ¿la implantación de las UEP ha cambiado la comunicación?

31- En la UEP, ¿Cuáles son sus fuentes de información (paneles anuncios, reuniones en las UEP ?

32- ¿Cómo considera la animación en su UEP. ?

33- ¿Cuáles son sus propuestas para mejorar la animación de las UEP?

Por supuesto, lo más importante de las entrevistas es su resultado y análisis. Se hace una posterior estadística sencilla para obtener resultados fiables y útiles.

Las entrevistas no sólo se hacen en esta fase IV del Diagnóstico de la Situación Inicial, es una herramienta que debe ser utilizada cada cierto tiempo, para ver la evolución de la implantación y desarrollo del TPM. De este modo, en la **etapa 13**, de certificación, se hacen nuevas entrevistas para comprobar el calado del TPM en los operarios y en las funciones de apoyo. Estas entrevistas sirven para elaborar un nuevo programa, que se verá más adelante.

6.5.3. ANÁLISIS DEL ESTADO INICIAL.

Para este análisis se creó el Rendimiento Sintético (RS), que ya se explicó con anterioridad. Este parámetro compara la producción buena con la producción máxima posible, o lo que es lo mismo, el tiempo útil de funcionamiento, con el tiempo de apertura (que es el tiempo disponible neto para producir). Este parámetro es estándar para todo el grupo, para permitir la comparación de instalaciones de distintas fábricas, con distintas situaciones.

Por ello hay creada una hoja de cálculo, igual para todo el grupo, que permite el cálculo de éste y otros parámetros como el Rendimiento Operativo (RO), el No RS, etc. El RS se calcula por meses, pudiendo ver de este modo la situación del chantier.

Esta hoja de cálculo, como se ha dicho, tiene introducidas las fórmulas para obtener el RS, y tan sólo hay que introducir datos en los campos sombreados en la tabla que se muestra a continuación. Pero antes, en la figura 6.18., se puede ver un gráfico muy útil para recordar y entender el significado del Rendimiento Sintético, antes de observar la hoja de cálculo:

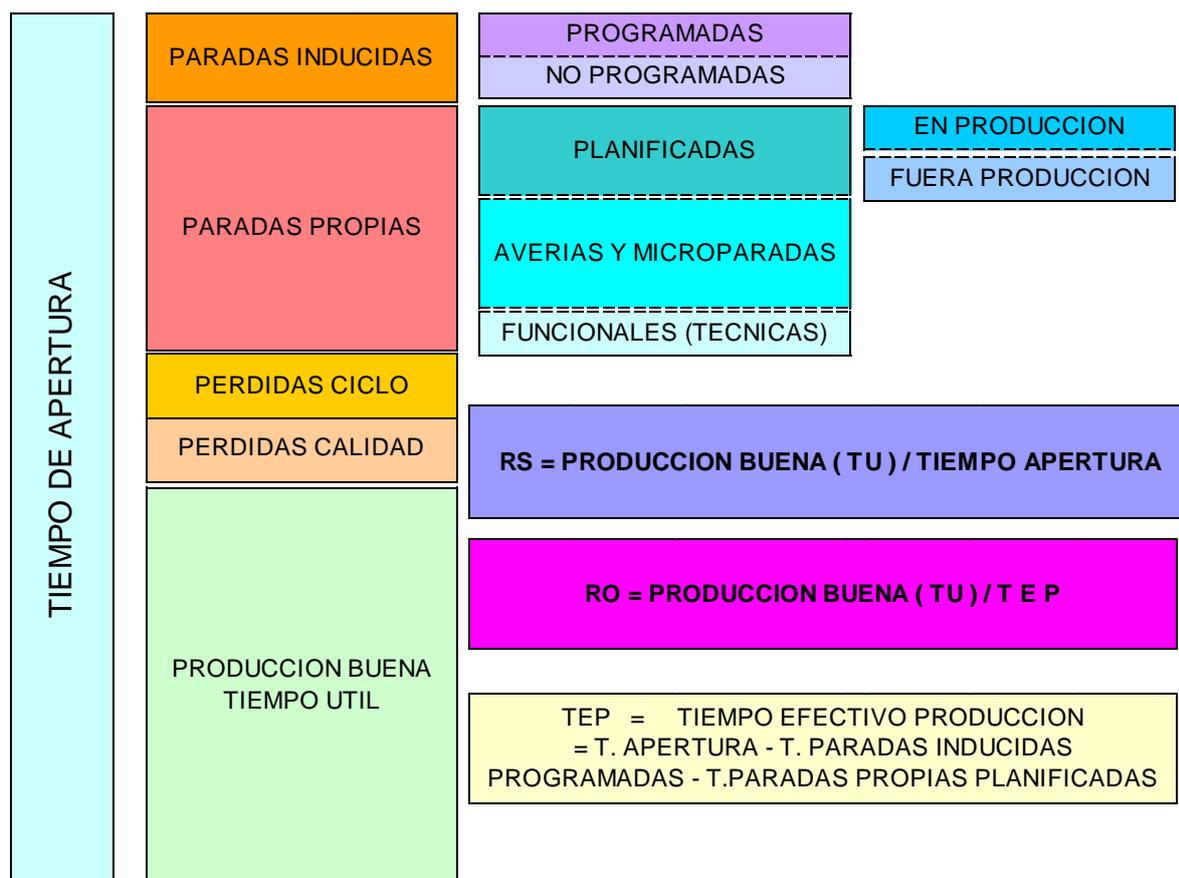


Figura 6.18. División del tiempo de apertura en tiempo útil y pérdidas

En este gráfico se puede ver que el tiempo de apertura (TA, tiempo en el que hay personal trabajando en la planta) se divide en Tiempo Útil de Producción Buena, y en pérdidas, que pueden ser de los tipos ya mencionados.

A continuación, en la figura 6.19., la hoja de cálculo para calcular el RS:



DROP 2008

		Mes Abril	Mes Mayo	Mes Junio	TOTALES				
Tcr= 1,4									
TIEMPO TOTAL (TT)		43200	44640	43200	131040				
Gran Renovación									
Tiempo Total Disponible (TTD)		43200	44640	43200	131040				
Tiempo No Necesidad de Producción (TNNP)		18716	18436	14987	52139				
Tiempo de Apertura (TA) = (TTD - TNNP)		24484	26204	28213	78901				
Tiempo Efectivo Producción (TEF)		17413	18310	20566	56288				
Paradas Inducidas	Paradas Inducidas (sociales)	Minutos	Minutos	Minutos	Minutos	% TA			
	Necesidades personales								
	Reposo (bocadillo)	630	660	720	2010	2,55%			
	Reunión UEP	30	30	30	90	0,11%			
	Briefing		30	40	70	0,09%			
	Limpieza puesto	210			210	0,27%			
	Otras paradas sociales								
	Total Paradas Inducidas (sociales)	870	720	790	2380	3,02%			
	Paradas Inducidas (organización)	Minutos	Minutos	Minutos	Minutos	% TA			
	Saturación (stock)	277	404	60	741	0,94%			
Espera pieza (stock)	170	7	20	197	0,25%				
Logística									
Falta energía									
Piezas no conformes de otro sector									
Necesidades de Instalación	1632	1890	1835	5357	6,79%				
Total Paradas Inducidas (organización)	2079	2301	1915	6295	7,99%				
Paradas Propias	Paradas Funcionales	Minutos	Minutos	Minutos	Minutos	% TA			
	Cambios de Herramientas Programadas								
	Cambios de Fabricación Programados								
	Total Paradas Funcionales								
	Paradas Planificadas en Prod.	Minutos	Minutos	Minutos	Minutos	% TA			
	Preventivo en Prod.								
	Ensayos-Pruebas								
	Actividades TPM								
	Cambio de Electrodo								
	E/S piezas								
Otras									
Total Paradas en Prod.									
Paradas Planificadas Fuera de Producción	Minutos	Minutos	Minutos	Minutos	% TA				
Intervenciones Correctivo (B)	2362	2683	2367	7412	9,39%				
Intervenciones Preventivo (C1+C2)	1250	1410	1796	4456	5,65%				
Intervenciones Fiabilidad... (C3+D+N+Serv.)	510	780	780	2070	2,62%				
Otros									
Total paradas fuera de Prod.	4122	4873	4943	13938	17,66%				
Averías y Microparadas	Minutos	Minutos	Minutos	Minutos	% TA				
Total averías y Microparadas	137	241	185	563	0,71%				
Mano de Obra	Minutos	Minutos	Minutos	Minutos	% TA				
Total Mano de Obra									
Tiempo bruto de funcionamiento		17276	18069	20381	55725	70,63%			
Perdidas Deriva Ciclo		Minutos	Minutos	Minutos	Minutos	% TA			
Funcionamiento degradado									
Velocidad reducida									
Velocidad reducida por razones técn. o de org.									
Total Perdidas Deriva Ciclo									
Tiempo neto de Funcionamiento		17276	18069	20381	55725	70,63%			
Perdidas Calidad		Minutos	Minutos	Minutos	Minutos	% TA			
Retornos		5		5	0,01%				
Rechazos									
Total Perdidas Calidad		5		5	0,01%				
SUMA DE LAS NO EFICACIAS		7208	8140	7833	23180	29,38%			
PRODUCCIÓN TOTAL		11867	13056	14358	39281				
PRODUCCION BUENA / TIEMPO UTIL TU		11867	17276	13052	18064	14358	20381	39277	55720
PRODUCCIÓN MÁXIMA TOTAL		17488	18717	20152	56358				

	DROP 2008			TOTALES
	Mes Abril	Mes Mayo	Mes Junio	
RS	0,68	0,70	0,71	0,70
RO	0,99	0,99	0,99	0,99
NO RS	0,29	0,31	0,28	0,29
RS+NO RS	0,973	1,008	0,990	0,991
INDETERMINADOS	0,027	-0,008	0,010	0,009

Figura 6.19. Hoja de cálculo del RS

Otro análisis del estado del taller es la evaluación en las 5S. Las 5S es un estándar adoptado por el grupo en el que se tratan cinco ejes de acción, todos orientados al puesto de trabajo y su perfección. Las 5S son *Despejar, Ordenar, Limpiar, Normalizar e Implicar*. Cada módulo o UEP, animado por su RU, debe ir validando cada una de las cinco etapas que constituyen la adopción del referencial 5S. Para ello, dispone de una Parrilla de Autoevaluación (figura 6.20). Así, la planta de Pintura de Fosfatado se encontraba en la siguiente situación en el momento del análisis, perteneciente a la etapa 2 de las 5S:



HOJA de AUTOEVALUACIÓN



UEP

TURNO A-B

FECHA

ACCIONES	OBJETOS	CRITERIOS DE VALIDACIÓN	NOTA	OBSERVACIONES.
Despejar				
Despejar	Suelo	No hay material, piezas o materiales del taller	5	
	Dispositivos de seguridad	Los accesos a los armarios eléctricos, parada de emergencia, extintores, salida de emergencia, etc.... Están libres	4	
	Puesto de Trabajo	Solo contiene lo necesario	4	
	Armarios	Los armarios comunes están instalados en su sitio	5	
	Entorno	Los accesos a los pasillos, al puesto de trabajo, etc... Están despejados	3	
	Ordenar			
Ordenar	Herramientas de trabajo	Las herramientas están en su sitio, el equipo se completa, la lista se anuncia		
	Piezas	No están fuera de los sitios de almacenaje previstos, se respeta la cantidad prevista	4	
	Piezas no conformes	Están en el sitio definido y son marcadas	5	
	Armarios de ordenación	Nada está por encima, lo de dentro está ordenado e identificado	3	
	Objetos, material	Son accesibles fácilmente: no tienen peligro de caída, están en un sitio definido y respetado	5	
	Áreas de equipo	El mobiliario está ordenado	5	
Limpiar				
Limpiar	Material de Limpieza	Existe un equipo completo y visible para la limpieza, su sitio está identificado	5	NO SE VACIAN CON LA FRECUENCIA CORRECTA.
	Clasificación selectiva	Están en número suficiente, utilizados correctamente, caciados a menudo	4	
	Suelo	No se ensucia con colillas, trapos, papeles, agua, aceite, pintura...	3	
	Suelo	No tiene degradación, agujeros, protuberancias	5	
	Estructura	Paredes, ventanas, columnas limpias, en buen estado, sin cuerpos extraños (ningún resto de adhesivo)	4	
	Puesto de trabajo	No hay suciedad, polución en la instalación, las maquinas, el utillaje, y el material informático	2	
	Motivos de suciedad	Existe un plan de acción para eliminar los motivos o simplificar la limpieza	5	
Normalizar				
Normalizar	Clasificación selectiva	El sitio está identificado	5	
	Objetos móviles	Los sitios están identificados	3	
	Suelo	La señalización está en buen estado, conforme a la referencia	3	
	Señalización	Existe y está en buen estado (papeles, extintor)	2	
	Instalaciones	Las operaciones de automantenimiento son ejecutadas y escritas. Se establece un planning		
	Puesto de Trabajo	Los documentos de trabajo y consignas de seguridad están disponibles.	5	
	Anuncio	Los paneles están bien presentados. No hay información inútil o caducada. El responsable de la puesta al día está indicado	5	
Implicación				
Implicación	Armarios eléctricos	Las puertas están cerradas con llave.	5	
	Material	El material está en buen estado	4	
	Protecciones individuales	Se respeta el uso de gafas, casco, zapatos, guantes	5	
	Auto-evaluación	Se practica de forma regular con la frecuencia definida por el grupo y los resultados son visibles	4	
	Economía	No hay consumo inútil (luz, agua,...)	5	

Total	117
Objetivo	150

PUNTUACIÓN:

- 1 = FALTA TODO POR HACER
- 2 = INSUFICIENTE
- 3 = MEDIO, ESFUERZO A REALIZAR
- 4 = BIEN, NO SE RELAJEN
- 5 = EXCELENTE, SIGAN ADELANTE!!

Figura 6.20. Parrilla de autoevaluación de las 5S.

6.5.4. DETERMINACIÓN DE RETOS.

Mediante los indicadores de calidad, fiabilidad, y las medidas del rendimiento sintético, se propone el reto de mejorar sensiblemente el rendimiento sintético mediante la implantación del TPM. La cuantía de este aumento se cifró en un 10% aproximadamente.

En la mejora del RS va implícita la reducción de las averías (aumento de la fiabilidad), disminuir los defectos / Número de retoques (mejorar la calidad) y el resto de indicadores, de los cuales no se fija una cifra de mejora.

6.5.5. DESCRIPCIÓN DE LAS ZONAS TPM.

Es conveniente describir cada línea seleccionada para la implantación del TPM, y así conocer las particularidades de cada una, de cara a una mejor comprensión de cualquier mención que se haga en adelante a elementos de las mismas.

6.5.5.1. DROP DESCARGA CARROCERÍA.

Como se vió en el capítulo 4 se trata de un descensor de carrocerías que tiene como misión pasar la carrocería de la zona de Anticorrosión (cadena aérea) a la zona de Aspecto (cadena de suelo sobre carro). En este puesto trabajan 4 operarios + 2 monitores, en 2 turnos. El monitor controla a los operarios, conoce los puestos y corrige las anomalías y defectos que puedan producirse. También existe la figura del polivalente, que es un operario que conoce todos los puestos y está siempre disponible para sustituir a un operario si éste falta por cualquier motivo.

Se generó la siguiente ficha descriptiva de la zona (figura 6.21):



Proyecto TPM

Descripción Zona Drop (Pintura)

- **Responsable:** RG Zona
- **Efectivos:** 4 Operarios más 2 monitores
- **Turnos / Organización** 2 turnos
- **Actividad** Paso de la carrocería para pasar de la zona de Anticorrosión (cadena aérea) a la zona de Aspecto (cadena terrestre o de suelo)
- **Programa Productivo** 606 Uds / Día
- **Cliente** Línea de Aprestos
- **Proveedor** Línea de Másticos
- **Puntos Fuertes** Compromiso de los operarios y monitores para la mejora continua y la realización del trabajo
Utilización de las herramientas GIF y MAO para mejorar la fiabilidad de las instalaciones y el desarrollo de la UEP
- **Puntos a trabajar** Concienciación en orden y limpieza de los operarios
- **Las Expectativas** Reducir tiempo pérdidas por averías y microparadas
Optimizar la carga de mantenimiento preventivo
Apropiación del personal de los medios de fabricación

Figura 6.21. Hoja descriptiva de la zona TPM DROP

En la figura 6.22. se recuerda la situación de dicha instalación dentro de la planta con un plano de la línea con su descripción:

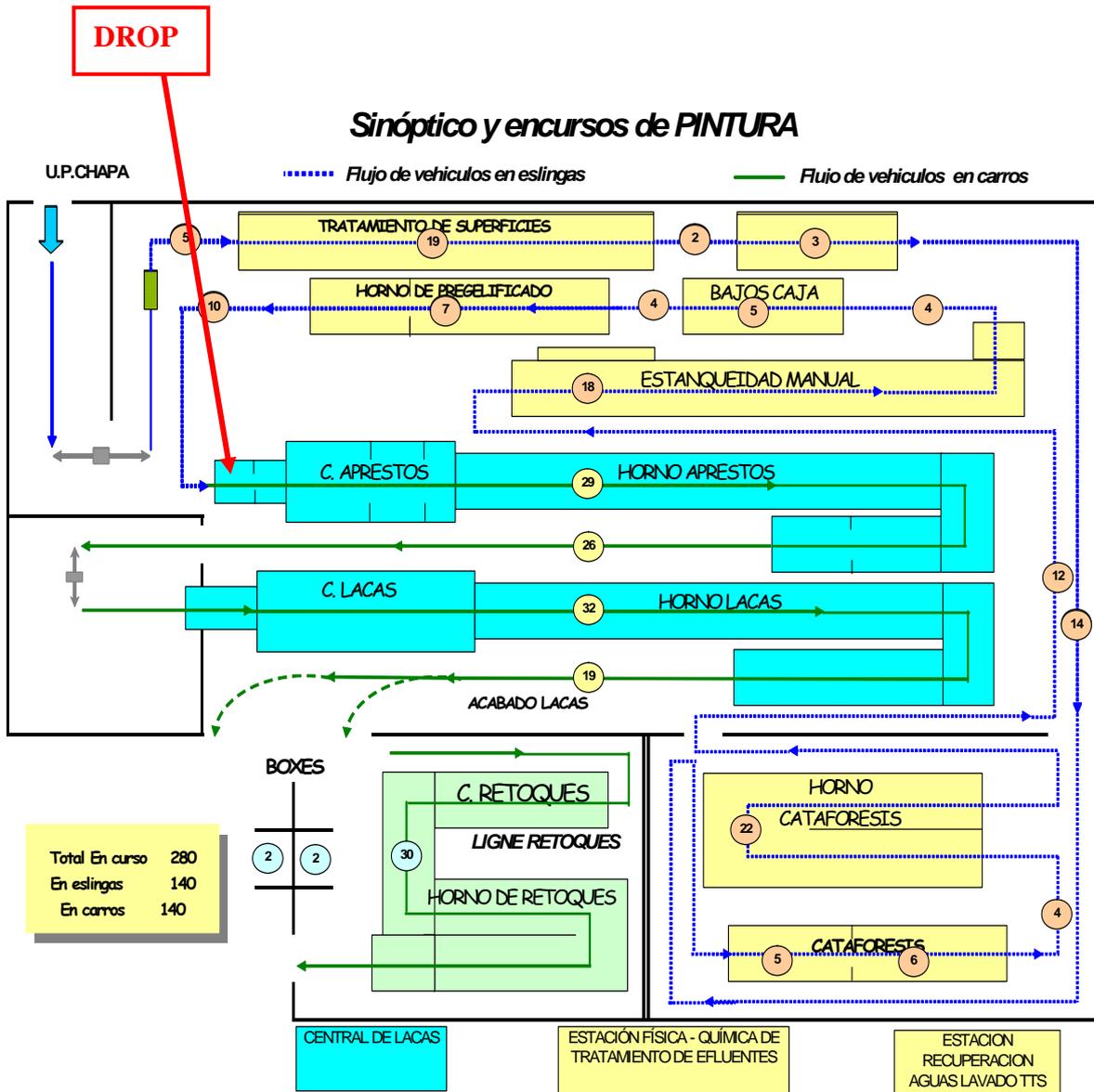


Figura 6.22. Plano de la planta de pintura.

A continuación se hará una breve descripción de lo que se realiza en cada parte de la planta de pintura:

La **1ª etapa** del proceso de pintura es el **TRATAMIENTO DE SUPERFICIE**, la cual consta de 9 fases que podemos ver en la siguiente figura 6.23.:

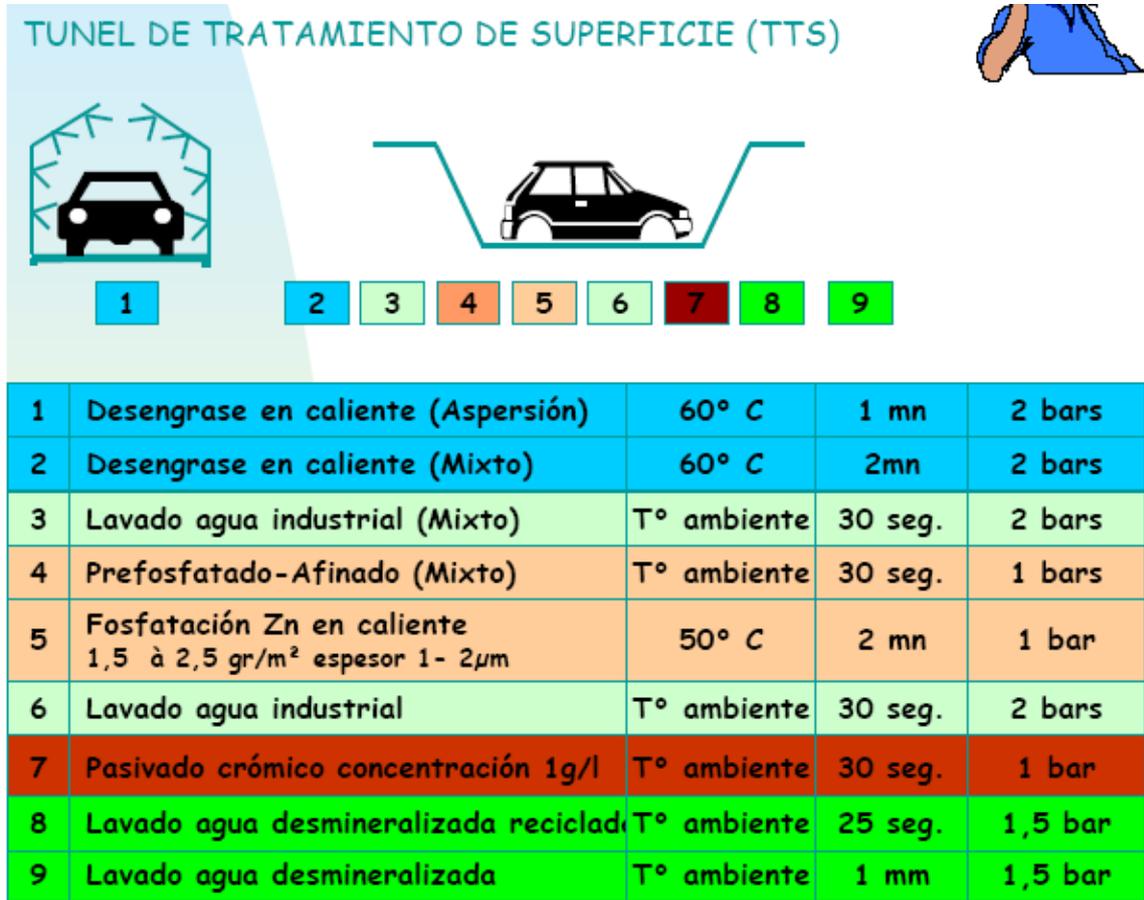
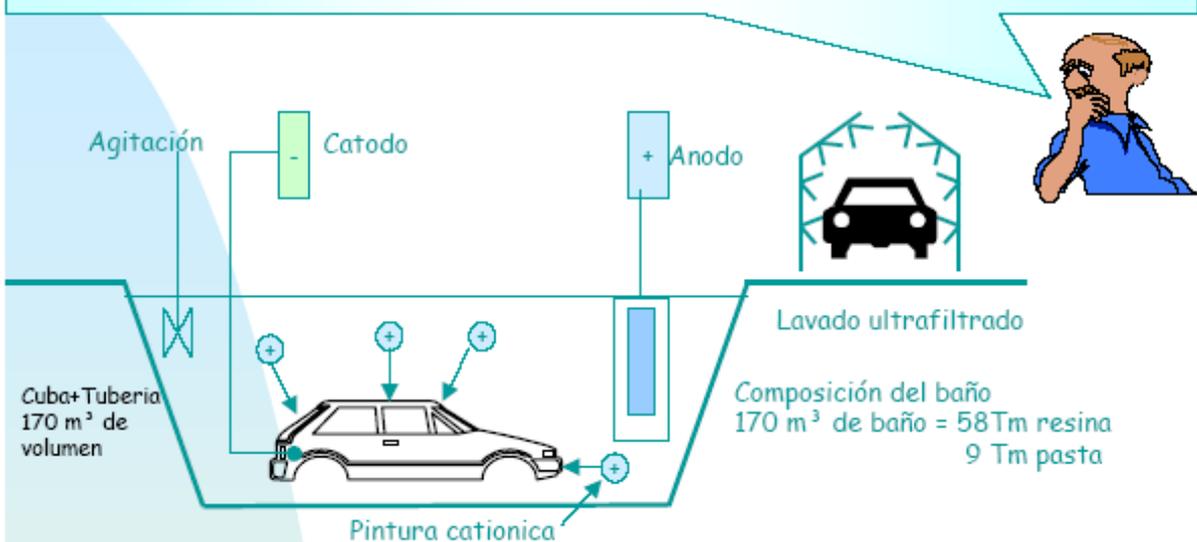


Figura 6.23. Etapas del tratamiento superficial.

La 2ª etapa del proceso es la **CATAFORESIS**, la cual consiste en la disposición de la película de anticorrosión bajo influencia de un campo eléctrico.

LA CATAFORESIS

LA SEGUNDA ETAPA DEL PROCESO Disposición de la película anticorrosion bajo la influencia de un campo electrico



Composicion de la pintura cationica

<ul style="list-style-type: none"> • - resinas(ligante) • - pigmentos (pasta) • - disolventes • - agua desmineralizada 	}	Extractos secos	15%	Consumo producto / Vehiculo 4,9 Kg ligante 0,8 Kg pasta
			1%	
			84%	
		1,8 Kg de pelicula seca		

Nuestra linea de electrodeposicion : sistema y circuitos

- Agitación : para evitar toda sedimentaciones en la cuba
- Filtracion del baño por bolsas faltarntes 25 μ m
- La unidad refrigeración para mantener el baño a una temperatura de trabajo de 29°C
- El circuito de anolito para mantener el acido liberado durante la electrodeposición.
- Los anodos de acero inoxidable
- La ultrafiltración utilizada para el lavado de carrocerias : es un liquido transparente (agua desmineralizada+disolvente) extraida de la pintura por filtración a traves de membranas microporosas(finis)
- Las adicciones de ligante, pasta y se hacen automaticamente.

Alimentación electrica :

Tensión comprendida entre 240 y300 voltios y una intensidad comprendida entre 700 à 800 amperios para obtener un espesor de 15 μ m minimo y de 20 μ m para las zonas expuestas a l antigraillonado.

El curado en estufa:

14 ' à 185°C

La **3ª etapa** es la **LÍNEA DE ESTANQUEIDAD (PVC)**: la instalación se compone de:

1. Cadena aérea, donde la carrocería va suspendida de balancelas con eslingas. La altura de la cadena aérea va en función de las operaciones a realizar.
2. Una central de distribución de masillas.
3. Cinco robots Antigraillonado.
4. Un horno de pregelificación a 110°C durante 12 minutos.

Objetivo de las operaciones :

Asegurar : Estanqueidad al agua, al aire, al ruido, al sellado de todas las juntas de chapa por extrusión ó pulverización con P.V.C.

Una protección anticorrosión, antigraillonage en bajos de carrocería por pulverización robotizada de mastico de P.V.C.

Una insonorización : por medio de placas termofundibles en interiores de puertas y piso de la carrocería

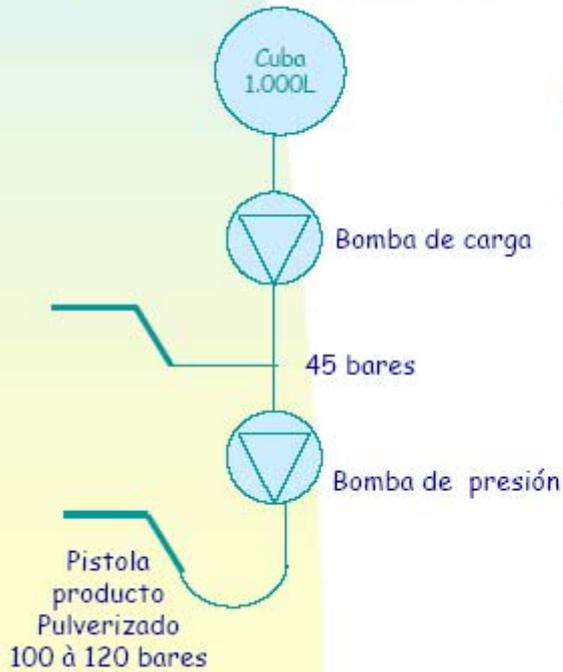
Dentro de la etapa 3ª está la central de distribución de masillas, que es el local de estocaje y distribución de los 3 principales tipos de masillas hacia los puestos de utilización.

Aprovisionamiento y distribución de los productos de masillas.

1 - Masilla alta viscosidad (calage)

Aprovisionamiento en contenedores de 1.000 litros y distribuido por bombas neumaticas de doble efecto y plato seguidor 65/1.
Este producto se aplica por extrusión

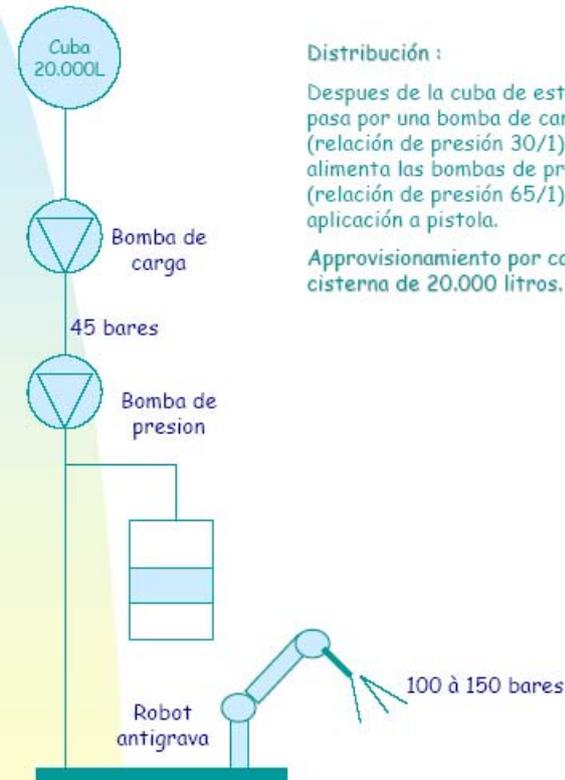
2 - Masilla de estanqueidad baja viscosidad



Distribución :

- Después de la cuba pasa por una bomba (30/1) -sala de masillas- que alimenta las bombas de carga (relación de presión 65/1)
- plataforma de masillas-para su aplicación por extrusión y pulverización.

3 - Masillas de Antigravillage.



Distribución :

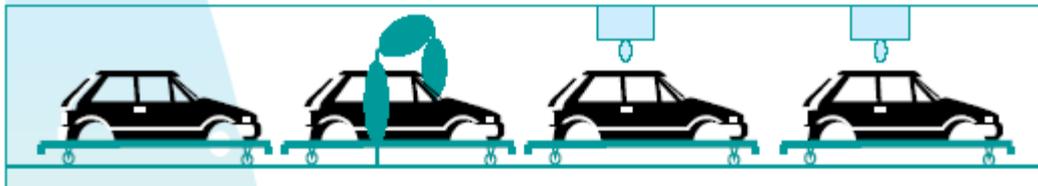
Después de la cuba de estocaje pasa por una bomba de carga (relación de presión 30/1) que alimenta las bombas de presión (relación de presión 65/1) para la aplicación a pistola.

Approvisionnement por camion cisterna de 20.000 litros.

La 4ª etapa es la **APLICACIÓN EN CABINA DE IMPRIMACIÓN** que se compone de dos operaciones principales:

Operación 1

Aplicación del producto de preparación y de protección en la cabina de aplicación de Imprimación.



Soplado manual interior

Limpieza Máquina de Plumas

Aplicación Imprimación
2 estaciones minibols
(9 + 2 bols)

Esta capa intermedia tiene las siguientes funciones :

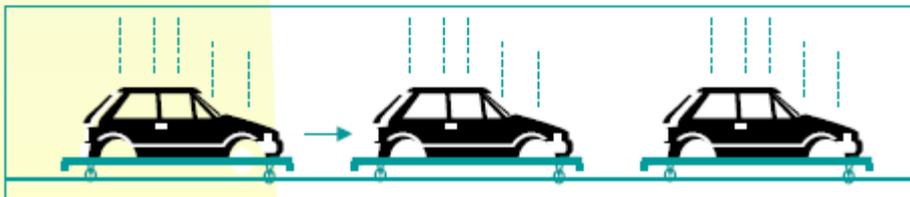
- Contribuir al buen aspecto final de su poder de relleno y alisado
- Ayuda a conseguir la mejora de resistencia a la corrosión.
- Asegura la flexibilidad de la película para mejorar la resistencia al gravillonado

Operación 2

Curado de las masillas y las imprimaciones en el horno de Imprimación.

Curado de la Imprimación en un horno convencional a base de aire caliente.

El aire es insuflado por quemadores de gas a una temperatura de 145°C durante 20 '.



La 5ª etapa es el **PRINCIPIO PARA LA PREPARACIÓN DE LA CARROCERÍA** sobre:

1. Lijado sobre cataforesis
2. Lijado de la imprimación.

El lijado sobre Cataforesis, e Imprimación.

Tiene por objeto esencial hacer desaparecer los defectos en superficie de la cataforesis y la imprimación que sea visible después de la aplicación de las lacas opacas o la base barniz.

El trabajo es efectuado a mano o a máquina (lijado con aspiración) con una lija suficientemente fina para no crear rayas.

Es necesario eliminar los defectos sobre el vehículo

Lijado Cataforesis : las proyecciones de masillas, los granos y las gotas de Cataforesis con ayuda de la lija en seco, a mano o a máquina.

Lijado Imprimación : los granos las gotas y los descolgados de Imprimación con la ayuda de la lija en seco a mano o a máquina.

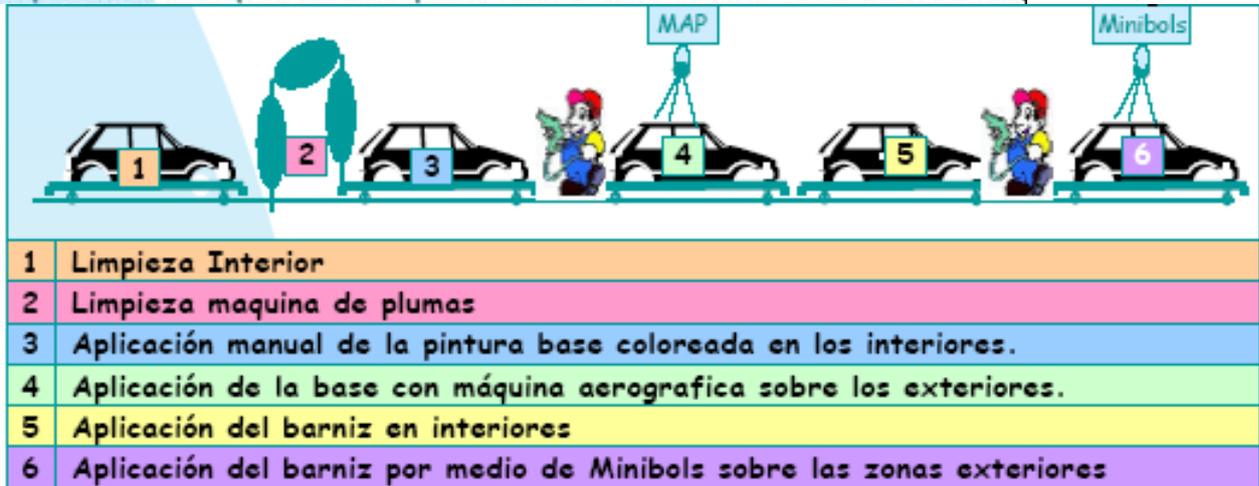
Las operaciones de preparación son realizadas puntualmente

Cada zona lijada debe ser cuidadosamente limpiada.

**LA CALIDAD FINAL DEL VEHICULO DEPENDE
DE LA CALIDAD DE ESTAS OPERACIONES.**

La **6ª etapa** es la **APLICACIÓN EN CABINA DE LACAS** que se compone de tres operaciones principales:

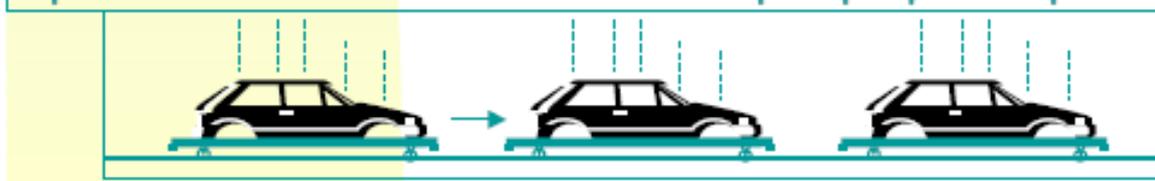
Operación 1 : aplicación de pintura base + barniz en cabina de Lacas.



Operación 2 : aplicación de pintura lacas opacas.



Operación 3 : Curado en estufa con el mismo principio que la Imprimación.



6.6. FASE 5. ELABORACIÓN DE UN PROGRAMA TPM.

En esta fase, previa al lanzamiento de la zona TPM, se elabora un programa de actuaciones a llevar a cabo en diversos ámbitos, correspondientes a las actividades de todas y cada una de las funciones de apoyo.

El programa lo realiza el Comité TPM del Centro de Madrid, teniendo en cuenta los recursos disponibles y los plazos. Los problemas provienen de diversos orígenes. Estos orígenes son la *medida* (del Rendimiento Sintético u otros indicadores como capacidad, disponibilidad, etc.), las *entrevistas* (realizadas a los operarios), la *calidad*, el estándar de las 5S desplegado por el grupo. Las actuaciones corresponden a diversos ámbitos, como el *Mantenimiento Preventivo*, la *fiabilidad*, la *seguridad*, la *formación*, la *calidad*, el *puesto de trabajo*, o aspectos particulares de cada línea.

Cada actuación propuesta es asignada a un piloto, persona encargada de llevar a cabo la acción, debido a que ésta es de su competencia. Asimismo, hay una persona responsable, que suele ser el director del departamento correspondiente, o una persona en particular. En el programa TPM se asigna una fecha de comienzo y una fecha de fin de la actividad, y se indica (cualitativamente, y si es posible también cuantitativamente) la mejora esperada con la acción.

Es importante recordar que en el programa TPM se encuentran acciones vitales para la implantación del TPM en la línea, por lo que su elaboración debe ser minuciosa y con amplia visión de futuro. El programa debe estar finalizado o al menos todas las actuaciones iniciadas para la Certificación TPM en la fase 13 del despliegue. En el Anexo 3 se muestra el programa TPM para el DROP.

6.7. FASE 6. LANZAMIENTO.

Esta fase del despliegue del TPM es un trámite o acto en el que se reúne a todas las personas implicadas en el TPM, operarios, monitores, RU's y Técnico TPM por parte de producción, y miembros de todas las funciones de apoyo. Para que los participantes perciban la importancia de la implicación de todo el mundo en el TPM, al acto asisten directivos del centro, de la Dirección General de Fabricación y de la Dirección Industrial del Grupo.

En este acto se hace una presentación en la que se exponen los principios del TPM, y la síntesis de aplicación del método, se hace un balance del estado inicial (actual) de la zona (resultados de medidas, entrevistas, etc), se presenta y explica el Programa TPM y exponen los objetivos esperados.

Para la zona del DROP, este acto tuvo lugar en Diciembre 2007, fecha que queda como el lanzamiento de la zona TPM.

6.8. FASE 7 (PILAR I): ELIMINACIÓN DE LAS CAUSAS DE PÉRDIDAS.

Este pilar pretende eliminar las causas de imprevistos en la línea; imprevistos que conducen a pérdidas. Se trata de atacar desde la base los pequeños problemas que generan, o pueden generar, en un futuro paradas y pérdidas, es decir, detectar las fuentes anunciadoras de fallos antes de que se conviertan en paradas o averías. Con ello se busca maximizar la disponibilidad de la línea, analizando las variables que afectan al proceso de producción.

A continuación se pueden ver las herramientas de las que dispone el Pilar para conseguir sus objetivos:

6.8.1. CAMPAÑAS DE ETIQUETAS.

Las campañas de etiquetado consisten en marcar las anomalías que se descubren con una etiqueta, y tratar y seguir el problema hasta su resolución. Para ello se reúne a la plantilla de producción (operarios, monitores, RU's) y a miembros de las funciones de apoyo en un horario fuera del de producción, y entre todos, limpiar y examinar a fondo la instalación para buscar anomalías, desperfectos, averías,....

El perímetro a inspeccionar suele abarcar la línea, o partes más concretas de la misma (se pueden hacer campañas de etiquetas sobre uno o varios equipos).

El procedimiento es el siguiente: una vez reunidas todas las personas convocadas, se inicia la inspección. Todas las personas pueden y deben revisar la instalación. Un operario debe revisar su puesto habitual y los no habituales, ya que a menudo una persona no habituada a un puesto puede ver un problema donde el operario del puesto no lo ve. La limpieza se utiliza como medio de inspección: al limpiar se observan zonas en detalle, elementos flojos, deteriorados, etc. Cada persona que encuentra una anomalía la apunta en una etiqueta como la que se muestra en la figura 6.24. y, en principio se fija esa etiqueta en el lugar donde está la anomalía. Debido a la dificultad de fijar cada etiqueta en su ubicación, y de su posterior recogida, las etiquetas se entregan al Técnico TPM, que en este caso es también el Técnico de Producción.

Existen campos para rellenar por el emisor (ubicación y descripción del problema), campos para rellenar por el Técnico TPM (asignación de departamento que debe resolver el problema, plazo de resolución e importancia) y campos para rellenar por el departamento que resuelve la anomalía (firma y fecha).

Nº 01797 PSA PEUGEOT CITROËN
Descripción de la anomalía : _____
LOCALIZACIÓN : _____

CONSECUENCIA

Encontrada por : _____ **Tenida en cuenta por :** _____
El : _____ **El :** _____
Causada por : _____
PLAZO de tratamiento
 Inmediato : 1º mes : 3º mes :
 Semana : 2º mes :
Nº MAO : _____
ETIQUETA DE ANOMALÍA

Figura 6.24. Etiqueta

Una vez finalizada la inspección, que dura entre 45 y 60 minutos, se reúne a los participantes en la UEP y se leen todas las etiquetas para aclarar la etiqueta entre el emisor y las funciones de apoyo correspondientes. Se asigna además en este momento, la responsabilidad de resolución de la etiqueta y su importancia. Es decir, qué departamento debe encargarse de resolver el problema, y con qué plazo. Posteriormente, el Técnico TPM crea un listado de las etiquetas surgidas indicando todos los detalles de la misma, sobre un archivo con un formato establecido. Éste envía a todos los representantes de las funciones de apoyo y a sus responsables una copia del listado, para que todos tengan conocimiento de las mismas, y puedan resolver las asignadas a cada uno.

En la figura 6.25. se puede observar el listado de etiquetas surgidas en la primera campaña de etiquetado, realizada en Julio de 2008 en la zona del DROP de Fosfatado.

Implantación del TPM en una Zona de Pintura en una Fábrica de Automóviles

INMEDIATO (21-07-2008)
1ª SEMANA (Semana 30: 24-07-2008)
1er MES (Semana 39: 25-09-2008)
2º MES (Semana 43: 23-10-2008)
3er MES (Semana 48: 27-11-2008)

NOTA: EN CASO DE DUDA EN CUANTO A LA DESCRIPCIÓN DE LA ANOMALÍA DETECTADA, CONSULTAR CON EL EMISOR

DROP DE FOSFATADO (FP): CAMPAÑA DE ETIQUETADO DEL 17-JUL-2008



PSA PEUGEOT CITROËN
Centro de Madrid
Fecha de lanzamiento: 19-07-08

ETIQUETA	Localización	Anomalia	Emisor	A revisar por	Plazo	Terminado semana:
1	Zona de trabajo P-72	Rampas descuadradas	Sr. Carlos González	Mantenimiento	2º mes	Semana 43: 23-10-2008
2	Lado izquierdo zona transferidor	Contenedores de basura rotos	Srta. Isabel Villatoro	Métodos	2º mes	Semana 43: 23-10-2008
3	Laterales no metálicos del Drop	Suelo deteriorado	Sr. Luis A. De la Mata	MSTG	2º mes	Semana 43: 23-10-2008
4	Drop	La actuación de la seguridad de techos no está identificada	Sr. Carlos López	Mantenimiento	3er mes	Semana 48: 27-11-2008
5	Entrada Drop	Marcar con línea roja la entrada al Drop	Sr. Leal	MSTG	3er mes	Semana 48: 27-11-2008
6	Zona lateral del Drop	No está indicado y para qué sirve el gancho con cuerdas	Sr. Miguel Arenas	Producción	1ª semana	Semana 30: 24-07-2008
7	Junto al piloto	Colocar alarma acústica para el detecto de foto-célula	Srta. Soraya Nogueras	Métodos	1er mes	Semana 39: 25-09-2008
8	Junto al arco de soplado	Identificar trampilla bajada a subterráneo	Sr. F. José Morales	Mantenimiento	2º mes	Semana 43: 23-10-2008
9	Zona superior del Drop	Mucha suciedad en plásticos del suelo y zonas despegadas	Sr. Enrique Cuesta	Mantenimiento	2º mes	Semana 43: 23-10-2008
10	Drop Pupitres	Identificar pupitre de mesa centradora y plumas	Sr. Leal	Mantenimiento	2º mes	Semana 43: 23-10-2008
11	Cabina de sobre-presión	Identificar cuadro TPM	Sr. Jesús Perrino	Producción	1ª semana	Semana 30: 24-07-2008
12	Bajo mesa de carga	El interruptor del subterráneo de la mesa sin identificar	Sr. Carlos López	Producción	1er mes	Semana 39: 25-09-2008
13	Zona superior del Drop	Poner señal de peligro. Puntos peligrosos en la trayectoria de la eslinga	Sr. Enrique Cuesta	Mantenimiento	1er mes	Semana 39: 25-09-2008
14	Drop transportador	Pintar protecciones transportador imprimación	Sr. Leal	MSTG	3er mes	Semana 48: 27-11-2008
15	Drop compuertas	Pintar las compuertas de seguridad	Sr. Leal	MSTG	3er mes	Semana 48: 27-11-2008
16	Drop contenedores	Marcar ubicación de contenedores	Sr. Leal	MSTG	3er mes	Semana 48: 27-11-2008
17	Zona contrapeso del Drop	Pintar rejilla zona descendor	Srta. Soraya Nogueras	MSTG	1ª semana	Semana 30: 24-07-2008
18	Mesa de carga	Foto-célula de presencia de carro sin proteger	Sr. Carlos González	Mantenimiento	2º mes	Semana 43: 23-10-2008
20	Entrada imprimación	Soporte foto-células rediseñar o modificar	Sr. Enrique Cuesta	Mantenimiento	2º mes	Semana 43: 23-10-2008
21	Cuadro Drop	Botonera del cuadro del Drop antiguo, obsoleto	Srta. Isabel Villatoro	Mantenimiento	2º mes	Semana 43: 23-10-2008
22	Pupitre del Drop	Pupitre y mesa de plumas sucios	Sr. Carlos López	Producción	1ª semana	Semana 30: 24-07-2008
23	Centrador del Drop	Limpieza y revisión del Drop	Srta. Soraya Nogueras	Mantenimiento	3er mes	Semana 48: 27-11-2008
24	Zona de maniobra del Drop	Paso de operarios por zona de foto-células de seguridad	Sr. Miguel Arenas	Mantenimiento	2º mes	Semana 43: 23-10-2008
25	Drop soporte foto-célula	Pintar soporte de foto-célula de seguridad	Sr. Leal	Mantenimiento	3er mes	Semana 48: 27-11-2008
26	Lado izquierdo subida descendor	Botonera obsoleta	Srta. Isabel Villatoro	Mantenimiento	2º mes	Semana 43: 23-10-2008
27	Zona alta Drop	Soporte de teléfono obsoleto: eliminar	Sr. Enrique Cuesta	MSTG	2º mes	Semana 43: 23-10-2008
28	Columna C-4	Cartel de gamas desprendido	Sr. Luis A. De la Mata	Producción	1ª semana	Semana 30: 24-07-2008
29	Rejilla de seguridad del descendor	Zona del interior de la rejilla de seguridad sucia	Sr. Carlos López	Mantenimiento	3er mes	Semana 48: 27-11-2008
30	Laterales de entrada al Drop	Reparar protectores transportadores imprimación	Srta. Soraya Nogueras	Mantenimiento	1er mes	Semana 39: 25-09-2008
31	Drop zona de entrada	Reparar zona de entrada de carro a Drop- Chapas del Suelo	Sr. Leal	Mantenimiento	2º mes	Semana 43: 23-10-2008
32	Plataformas Drop	Limpieza bajo de plataformas	Sr. Leal	Mantenimiento	3er mes	Semana 48: 27-11-2008
33	Pupitre	Renovar indicadores de función en pulsadores y llaves	Srta. Soraya Nogueras	Mantenimiento	1er mes	Semana 39: 25-09-2008
34	Suelo	Pintar delimitando zonas	Sr. Enrique Cuesta	MSTG	3er mes	Semana 48: 27-11-2008
35	Pilar izquierdo descendedor	Falta tapa canaleta de cableados	Sr. Enrique Cuesta	Mantenimiento	2º mes	Semana 43: 23-10-2008
36	Zona de entrada al Drop	Rodillos centradores con suciedad	Sr. Benigno Villaiba	Mantenimiento	2º mes	Semana 43: 23-10-2008
37	Dentro del enrejillado	Zona del descendor sucia	Srta. Isabel Villatoro	Mantenimiento	2º mes	Semana 43: 23-10-2008
38	Mesa centradora	Fallo de detección de presencia de carrocería	Sr. Carlos López	Mantenimiento	Inmediato	21/07/2008
39	Drop	No se activa el micro de final de carrera del A8	Sr. F. José Morales	Mantenimiento	Inmediato	21/07/2008
41	Mesa centradora	Avería presencia de carro	Sr. Carlos González	Producción	Inmediato	21/07/2008
42	Drop	Defecto de cilindro: no empuja a la carrocería	Sr. F. José Morales	Mantenimiento	Inmediato	21/07/2008
43	Drop	Carros defectuosos	Sr. Carlos González	Mantenimiento	Inmediato	21/07/2008
44	Rampas zona Drop	Barra de seguridad sucias y rotas	Srta. Isabel Villatoro	Mantenimiento	2º mes	Semana 43: 23-10-2008
45	Drop	Defecto lectura de etiqueta	Sr. Luis A. De la Mata	Producción	Inmediato	21/07/2008
46	Mesa Centradora	Conector Partido en Palpador de A8	Sr. Bermejo	Mantenimiento	Inmediato	21/07/2008
47	Balancelas	Suciedad Cables. Mancha la Carrocería	Sr. Jose Sujar	Mantenimiento	2º mes	Semana 43: 23-10-2008
48	Mesa centradora	Quitar parte de zocalo en rampas de la mesa	Sr. Miguel Arenas	Mantenimiento	2º mes	Semana 43: 23-10-2008
49	Mesa centradora	Detector de los plapadores. Se suelta.	Sr. Miguel Arenas	Mantenimiento	2º mes	Semana 43: 23-10-2008
50	Trampillas de Seguridad	Modificar sistema de cierre. Muy lento.	Sr. Jose Sujar	Mantenimiento	3er mes	Semana 48: 27-11-2008
51	Engrasador del Transferidor	Demasiada grasa. Suciedad	Sr. Miguel Arenas	Mantenimiento	2º mes	Semana 43: 23-10-2008
52	Mesa centradora/ Pupitre	No da defecto cuando la carrocería va mal colocada.	Sr. Jose Sujar	Mantenimiento	3er mes	Semana 48: 27-11-2008
53	Zona Movto de Carros	Crear guía para facilitar el movimiento de los carros	Sr. Miguel Arenas	Mantenimiento	3er mes	Semana 48: 27-11-2008
54	Descensor	Demasiada grasa. Suciedad	Sr. Miguel Arenas	Mantenimiento	2º mes	Semana 43: 23-10-2008

NO REALIZADA
ANOMALÍAS RESUELTAS AL 23-12-08 (SEMANA 52)
DESESTIMADAS

Figura 6.25. Listado de etiquetas de la 1ª campaña de etiquetas en DROP de Fosfatado

Las campañas de etiquetas se deben realizar con una frecuencia de tres o cuatro veces al año, aunque en la práctica se hace una o dos veces. Cada vez surgen menos etiquetas, ya que con la aplicación del TPM se reducen las causas de pérdidas y la instalación alcanza un buen estado.

Se hace un seguimiento del cumplimiento de las etiquetas, indicando en un gráfico (figura 6.26.) la evolución prevista (total y por departamentos) y la evolución real. Por norma, una campaña de etiquetado tiene un plazo máximo de tres meses para la resolución de todas las etiquetas.



Figura 6.26. Evolución etiquetas resueltas en la 1ª campaña en DROP

Sobre el terreno, en los alrededores de la zona TPM, existen unos tableros dedicados al TPM. En ellos hay unos soportes especiales para las etiquetas, que se colocan según el departamento encargado de resolverla. Una vez resuelta la etiqueta, la persona que la ha resuelto debe firmarla, poner la fecha de resolución y colocarla en el soporte situado al efecto, de donde el Técnico TPM las recoge y procede a la actualización del seguimiento. En la figura 6.27. se muestra el tablón TPM del DROP. En él, a la izquierda del mismo están los soportes de las etiquetas no resueltas, clasificadas por departamento asignado; y debajo de éstos se encuentran las etiquetas ya resueltas. En el tablón también se exponen documentos como la evolución de las etiquetas saldadas, la evolución del RS y el programa TPM de la zona.



Figura 6.27. Soportes para etiquetas

6.8.2. MARCADO (“BATONNÂGE”).

El marcado es una de las herramientas más útiles del TPM. Consiste en anotar todas las incidencias y anomalías que se produzcan en la producción, por pequeñas que sean. En la fábrica, el marcado es denominado frecuentemente como “batonado” o “batonaje”; términos procedentes del francés *batonnage*.

Cada puesto de producción dispone de una hoja diaria de marcado (Figura 6.28 y 6.29), donde el operario marca con un trazo la incidencia ocurrida en la casilla de “Número de incidencia”, y avisa a su monitor, que se encarga de revisar lo ocurrido, resolverlo si procede, o de avisar a mantenimiento o al departamento correspondiente. Además, el monitor apunta en la hoja de marcado la descripción de la anomalía, el tiempo de parada del equipo, y el tiempo equivalente para calcular el Rendimiento Sintético. Esta equivalencia se hace porque, por ejemplo, si se avería un manipulador, éste puede estar parado 45 minutos; pero esto no significa que la producción se haya parado ese tiempo, porque el operario tiene un manipulador de degradado con el que puede trabajar, aunque a un ritmo menor. Por ello se llegó a un acuerdo de adoptar el criterio de dividir ese tiempo por el número de empleados de la línea, para simular que un hombre más ha estado trabajando ese tiempo.



**TABLA DE BATONNAGE
DROP DE FOSFATADO - Lado Derecho**

ANOMALÍA EN:	Nº DE PI	TURNO	NÚMERO DE INCIDENCIAS							DICIEMBRE						TOTAL
			LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	20	21	22	23	24	25	26	
PRESENCIA POSICIONADOR	PI 15917 - E7	A B N														
DEFECTO PISTÓN DE TRASLACIÓN	PI 15917 - E7	A B N														
CORTINILLAS DE SEGURIDAD	PI15917-E6	A B N	1						1							1
DEFECTO TRANSFERIDOR A IMPRIMACION	PI 16895	A B N														
DEFECTO FOTO CÉLULAS DE SEGURIDAD	PI15917-E6	A B N														
DEFECTO FOTO CÉLULAS DE 2º AVANCE	PI16895	A B N														
		A B N														
		A B N														
		A B N														
		A B N														
		A B N														
		A B N														
		A B N														
		A B N														
		A B N														
		A B N														

Figura 6.28. Hoja de marcado lado derecho



**TABLA DE BATONNAGE
DROP DE FOSFATADO - Lado izquierdo**



ANOMALÍA EN:	Nº DE PI	TURNO	NÚMERO DE INCIDENCIAS							DICIEMBRE						TOTAL
			LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	20	21	22	23	24	25	26	
MODELO ERRÓNEO	PI15917-E6	A B N				1	1							2		2
SIN MODELO	PI15917-E6	A B N	1	1		1	1	1					1	1	3	7
DEFECTO CILINDRO TRANSFERIDOR	PI15917-E6	A B N														
DEFECTO PRESENCIA PALPADOR	PI 15917 - E7	A B N														
PRESENCIA DE CARRO	PI 15917 - E7	A B N														
INDEXADOR DELANTERO	PI 15917 - E7	A B N														
PRESENCIA CENTRADOR	PI 15917 - E7	A B N														
		A B N														
		A B N														
		A B N														
		A B N														
		A B N														
		A B N														
		A B N														
		A B N														

Figura 6.29. Hoja de marcado lado izquierdo

Las incidencias producidas se introducen diariamente en el ordenador para que se actualicen los gráficos de seguimiento. En la planta de pintura y en la de chapa, el monitor se ayuda del sistema GIF, sistema informático que recoge las

incidencias de algunos puestos. El GIF resulta muy útil para gestionar todos aquellos datos relacionados con la producción.

En el tablero TPM también se publican los gráficos resultantes del análisis del marcado, para que los pueda ver la plantilla.

El técnico TPM se encarga de analizar los resultados obtenidos en el marcado. Dispone de una hoja de cálculo en la que se va registrando todas las incidencias. Esta hoja se actualiza semanalmente. Se crean gráficos del seguimiento número total de incidencias semanales (Fig. 6.30), de la evolución del número de incidencias más repetidas y del porcentaje respecto al total de las incidencias más repetidas (Fig. 6.31).

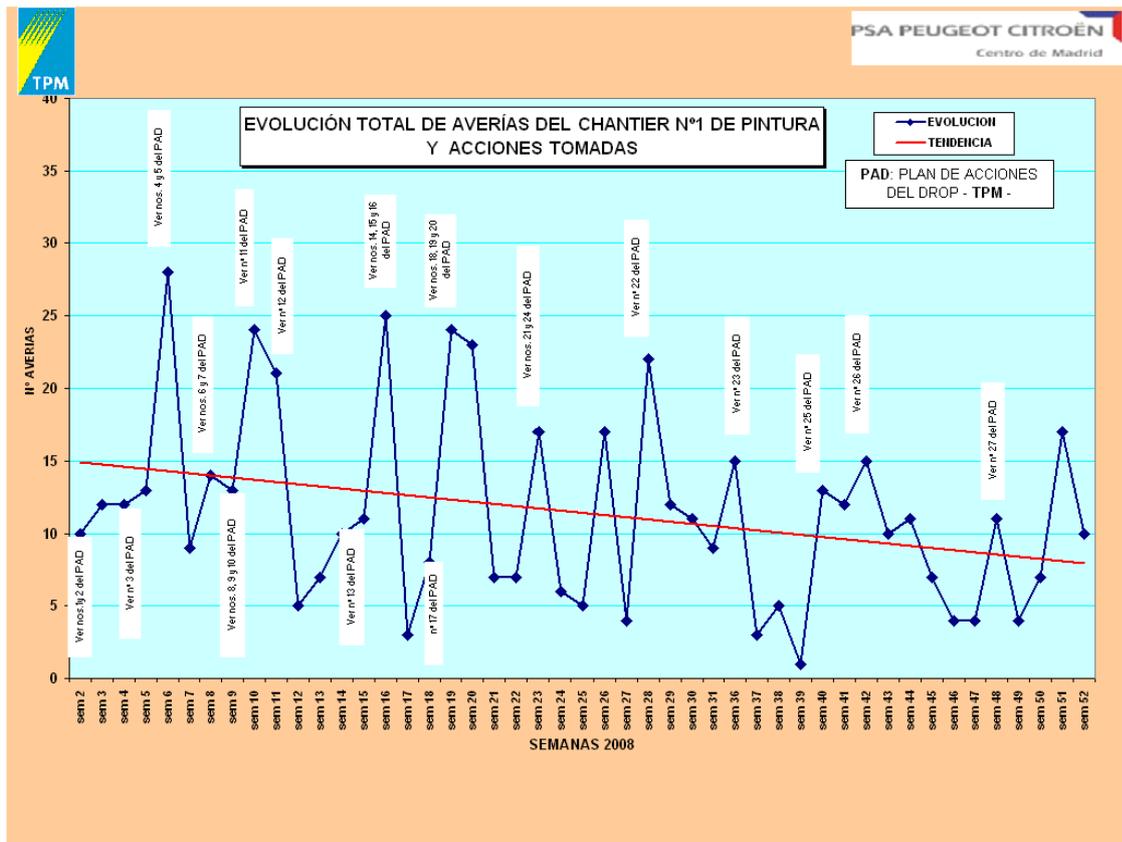


Figura 6.30. Incidencias por semana en DROP FOSFATADO

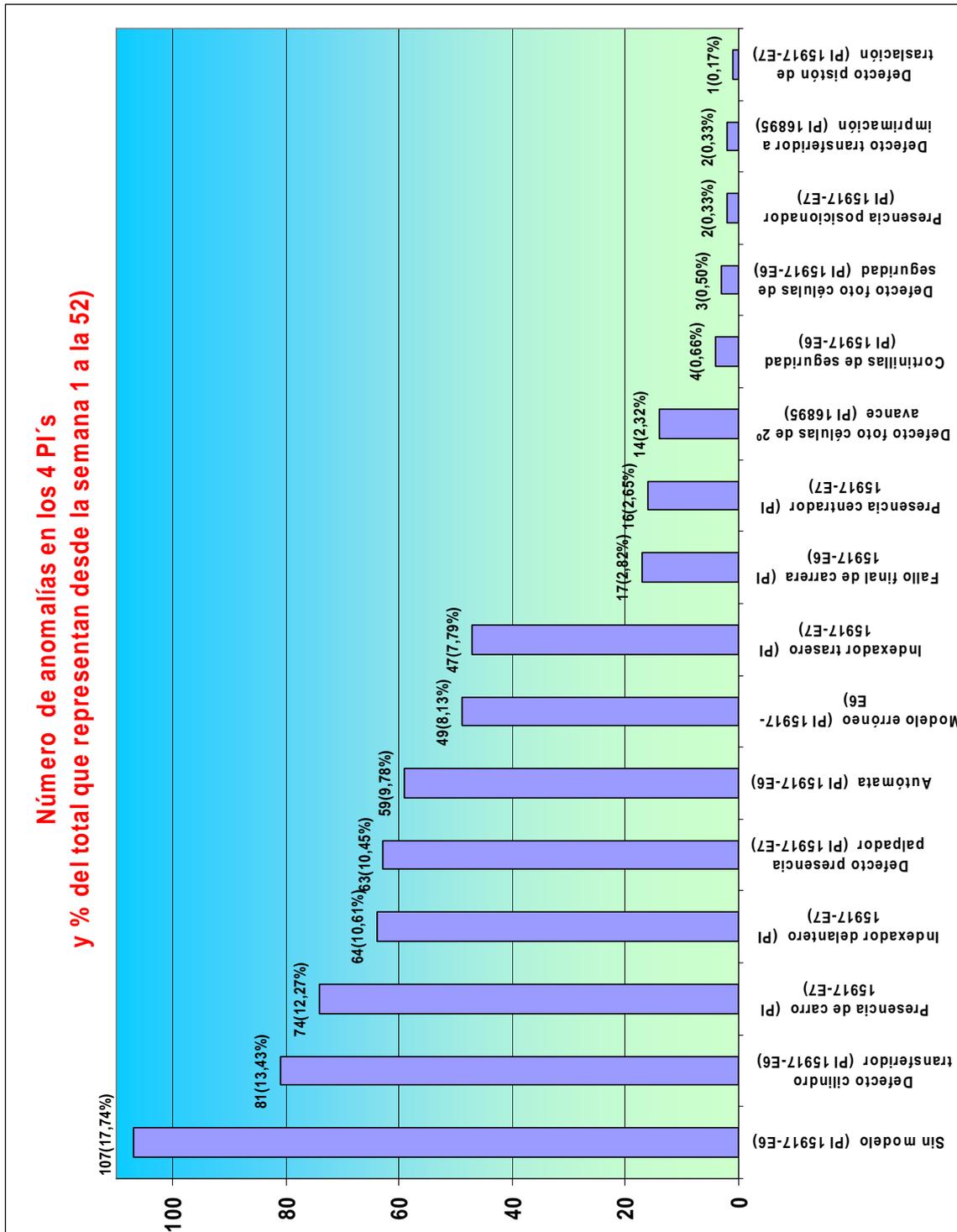


Figura 6.31. Incidencias más repetidas en DROP FOSFATADO

Existen otros gráficos, como el que representa el número de incidencias clasificadas por PI (Figura 6.32.) y también el gráfico del total de anomalías acumuladas desde el comienzo del Chantier (Figura 6.33.)

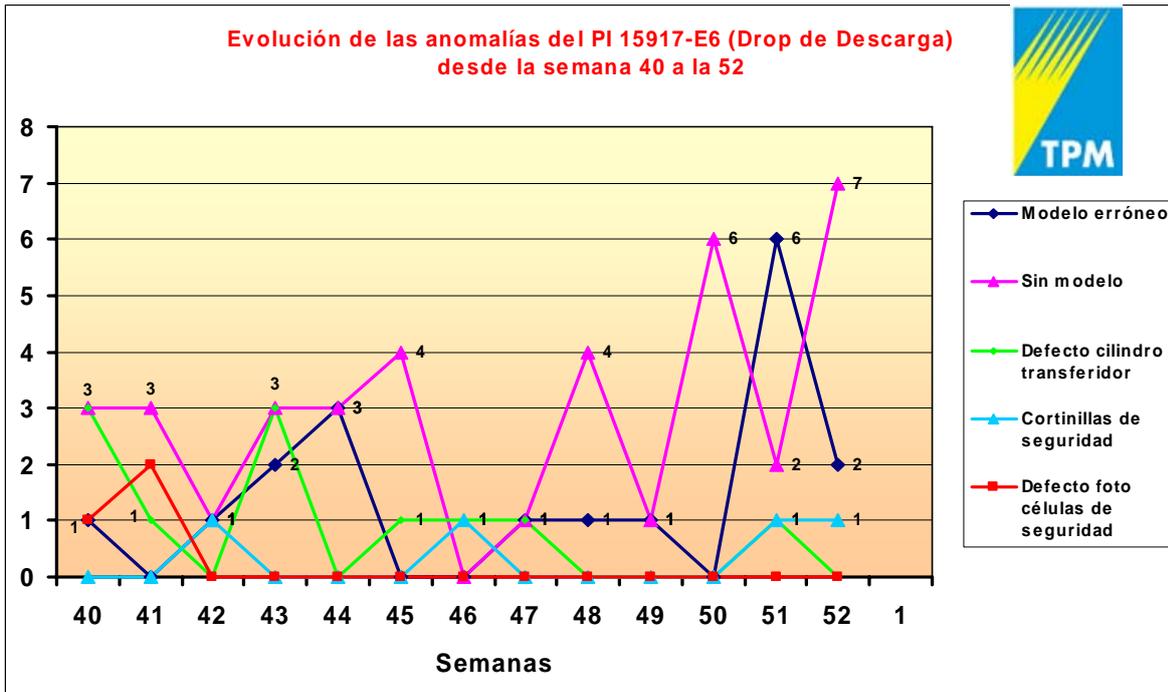


Figura 6.32. Evolución de las anomalías del PI 15917-E6

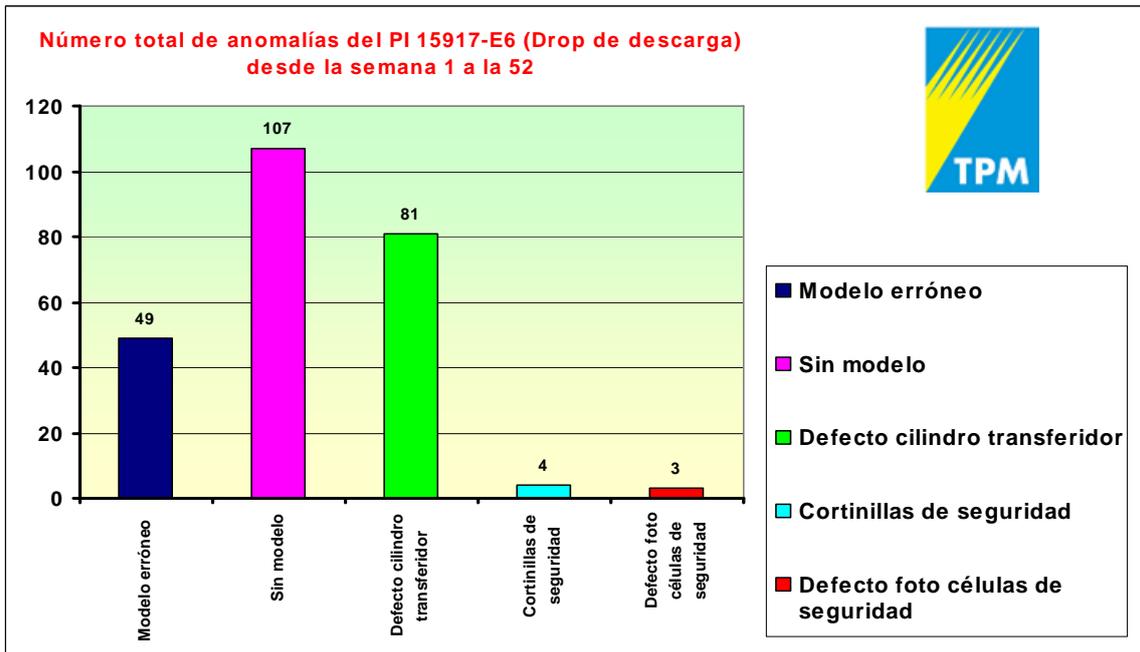


Figura 6.33. Número total de anomalías del PI 15917-E6 desde sem01

Gracias al batonnage se detectan anomalías que aparecen de forma repetitiva, por ello en el gráfico 6.30., se pueden ver las distintas acciones que se toman nutriéndose de las anomalías detectadas en el batonnage. Se crea una **LAP** (Lista de Acciones de Progreso del Drop), que se podrá ver más adelante, en la que se

describen las reparaciones o mejoras que se van a realizar para evitar futuras averías, mejorar las instalaciones y aumentar la fiabilidad de las mismas.

El batonado es un documento vivo que se irá modificando según se vea la evolución de las anomalías detectadas, por ello existe una hoja de control de modificaciones en la que se puede ver los distintos cambios que sufren las hojas de batonnage.

6.8.3. REUNIÓN OPERACIONAL.

Se trata de una reunión diaria, no exclusiva del TPM, entre el RG y los RU's. En esta reunión se tratan las incidencias que pueda haber ese día, tareas a llevar a cabo, y asuntos acerca del funcionamiento de la Unidad Elemental de Producción (UEP). En la Reunión Operacional se analizan los resultados del marcado, y de otras herramientas del TPM como las campañas de etiquetas, las check-list, o las Gamas de Inspección y Limpieza.

6.8.4. INSPECCIÓN DEL TERRENO.

La inspección del terreno es otra herramienta no exclusiva del TPM, en la que el RU observa detenidamente el conjunto de la línea, buscando disconformidades, o desperfectos en las instalaciones. Se inspeccionan puntos clave técnicos, humanos, de organización, seguridad, etc. En la Reunión Operativa informa el Técnico de Producción (o RG en su caso) de las posibles disconformidades encontradas.

6.8.5. LISTA DE ACCIONES DE PROGRESO (LAP).

La LAP es un documento genérico en el Grupo que se utiliza como herramienta de mejora de las UEP's (Unidades Elementales de Producción). En ella se agrupan los problemas técnicos del taller, y las acciones propuestas para resolverlos, con fecha prevista y fecha real de ejecución. En la figura 6.34. se puede observar la LAP de la UEP de Fosfatado, a la que pertenece el Drop. La LAP debe ser actualizada frecuentemente, y no deben dejarse acciones sin resolver en ella.

Implantación del TPM en una Zona de Pintura en una Fábrica de Automóviles

Emisor: Sistema Gf



Lista de Acciones de Progreso

Plan	Tipo	Título	Piloto	Estado	F.Inicio	F.Objetivo	Notas	Redactor	PAD		
ANT0000004	Fabricación	LISTA DE ACCIONES DE PROGRESO FOSFATADO	Pastor	20.En curso	01/01/2005	28/12/2007		U054624	J544360		
Punto	Emisor	Contribuye a	Descripción del Problema	Acciones de Progreso en curso	Evol	Dinámica	Piloto	F.Inicio	1ºPlazo	Plazo	Realiz. el
0676	PG30841	FIABILIDAD	Sacar carros para decaparlos	* Se apartaran todos los días mínimo un paquete de cuatro carros para decapar * Se realizara durante todo el año	87	SS	M. CAÑIZARES	2007-01-10	2007-01-17	2007-12-31	
0680	U246054	CALIDAD	Espesores 2007	- Se realiza un control mensual de los espesores. Se hace una cartografía de espesores en los modelos A701 y A42. A la espera que funcione el logiciel que nos deben mandar de Francia para	85	PLAN DE VIGILAN	I.VILLATORO	2007-01-18	2007-12-19	2007-12-19	
0712	U246054	FIABILIDAD	Carrocerías en el segundo gancho de arrastre	Estudio para la creación de un sistema de seguridad que no evite esta anomalia	80	TPM	GALLEGO	2007-01-01	2007-04-09	2007-12-28	
0728	U246054	CALIDAD	Suciedad en carrocerías (Aceites/reuidos)	Cerrar panoplia neumática de control de bloqueos y empujador y colocar bandeja	76	TPM	GALLEGO	2007-01-28	2007-04-03	2007-12-31	
0734	U246054	ERGONOMIA	Dificultad en el transporte de carros	Limpieza de carros, Acuerdo de progreso con la función de apoyo de Mantenimiento	83	TPM	RU'S	2007-01-01	2007-08-31	2007-12-31	
0774	U246054	AHORRO/ENERGIA	Revisar la aplicación de pvc por introducción de proveedor nuevo (DCW)	Optimización de la aplicación de cordones por los robots de pvc Cambio de boquillas según el plan previsto Seguimiento del comportamiento del producto	79	COSTES	MTO-PALOMO	2007-07-19	2007-07-26	2007-12-31	
0776	U246054	B.D.	Seguimiento de los OS que marcan el interior de los coches superiores del A-76	Apuntar el nº de los OS defectuosos que provocan estas marcas Revisar y reparar las posibles marcas que aparezcan	70	CALIDAD	M. CAÑIZARES	2007-07-19	2007-07-26	2007-12-31	
0778	U246054	CALIDAD	Proyecciones de soldadura en los piones	denunciar a chapa el problema Garantizar que todas las carrocerías lleven las grapas información diaria a chapa sobre la evolución del problema	80	CALIDAD	M. CAÑIZARES	2007-07-19	2007-07-26	2007-12-31	
0802	U246054	B.D.	Escurecidos de cataforesis en el pilar central	* Revisión unitaria de todas las carrocerías * Seguimiento de la evolución del problema en la reunión operativa * Comunicación diaria con el operario * Proyecto individual de Juan José Gomez: Limpieza	80	CALIDAD	M. CAÑIZARES	2007-10-10	2007-12-21	2007-12-21	
0804	U246054	CALIDAD	Proyecto individual de Gomez-Pimpolo (gotas de cata en el pilar central)	* Indicador de animación en la U.E.P * Seguimiento diario de todas las carrocerías	70	INDIC. ANIMAC	M. CAÑIZARES	2007-10-10	2007-12-21	2007-12-21	
0806	U246054	FIABILIDAD	Proyecto individual de Espinazo Cascón (defecto en la lectura de pissarro)	* Control de los defectos que se produzcan en la mesa de carga con la lectura automática de pissarro. * Indicador de animación en la U.E.P.	50	P. INDIVIDUAL	M. CAÑIZARES	2007-10-10	2007-12-21	2007-12-21	
0808	U246054	CALIDAD	Proyecto individual de Carlos Alonso Rivera (placas de Ifi en la rueda de repuesto del A-76)	* Llegan carrocerías que no tren la placa de Ifi de la rueda de repuesto en el A-76 provocando pulverizados en el interior del cofre superior.	60	INDIC. ANIMAC	M. CAÑIZARES	2007-10-10	2007-12-21	2007-12-21	
0814	J544360	CALIDAD	Seguimiento de los restos de masilla en los estribos	Se realiza un seguimiento mediante un indicador de animación de los restos de masilla en los estribos.	100	INDIC. ANIMAC	YASMINA	2007-10-15	2007-10-22	2007-11-19	
0816	U246054	FIABILIDAD	Defectos en la posición baja en el drop	-Estudio de las causas posibles que pudieran provocar el defecto por parte de mantenimiento -Control del numero de defectos por parte de fabricación	90	UEP	M. CAÑIZARES	2007-11-06	2007-11-26	2007-12-19	
0818	U246054	CALIDAD	Pulverizados del robot nº 3 de la cabina de PVC	-Cambio del regulador de presión -cambio de la boquilla -seguimiento por parte de los CIs de mantenimiento	80	REUNION OPERATI	M. CAÑIZARES	2007-11-06	2007-11-13	2007-12-19	
0820	U246054	FIABILIDAD	Fallos en la transferencia de las cadenas C3 a la C5	-Analizar el problema y las causas por parte de mantenimiento. -Comprobar los retornos de los bloqueos y los finales de carrera así como las alarmas de Mto.	70	REUNION OPERATI	M. CAÑIZARES	2007-11-06	2007-11-13	2007-12-19	
0822	U246054	CALIDAD	Bomba dosificadora Granodine (Fugas en la instalación)	-Estudio de las posibles modificaciones de la instalación para resolver el problema por parte del laboratorio de pintura y del proveedor del TTS	88	REUNION OPERATI	GALLEGO	2007-11-06	2007-11-13	2007-12-19	
0824	U246054	CALIDAD	Mal funcionamiento de la estación AR	- Lavado de resinas. - Regeneración Controlada.	85	UEP	J. GALLEGO	2007-11-06	2007-11-13	2007-12-17	
0830	U246054	CALIDAD	Seguimiento de pulverizados en la aleta derecha	Se realiza un indicador de animación para realizar el seguimiento de los pulverizados en la aleta derecha.	85	INDIC. ANIMAC	V. BARRIGA	2007-11-06	2007-11-22	2007-12-19	
0834	U246054	CALIDAD	seguimiento de los resos de masilla en los estribos.	Se realiza un indicador de animación para realizar un seguimiento de los restos de masilla en los estribos.	75	INDIC. ANIMAC	M. CAÑIZARES	2007-11-06	2007-11-22	2007-12-21	
0844	U246054		Seguimiento de las gotas de cataforesis en el estribo izquierdo	Se realiza un seguimneto de las gotas de cataforesis en el estribo izquierdo	40		YASMINA	2008-01-02	2008-01-23	2008-01-23	

Figura 6.34 Ejemplo de Lista de acciones de Progreso (LAP)

6.9. FASE 8 (PILAR II): DESARROLLO DEL AUTOMANTENIMIENTO.

En este Pilar del TPM se pretende iniciar e implantar el automantenimiento en la línea. El automantenimiento es la apropiación de los medios de mantenimiento por parte de los agentes de producción, de los operarios. Se trata de que cada operario tenga a punto su puesto, y sea capaz de detectar con antelación disconformidades que puedan inducir a una avería, o a una parada de producción.

6.9.1. CHECK LIST DE TOMA DE PUESTO.

La check list es una lista que el operario debe seguir antes de iniciar la producción en su turno. En esta lista se comprueban aspectos fundamentales de seguridad y para la producción, con el fin de evitar disconformidades y prevenir averías más graves en la máquina o instalación.

El objetivo es dar a conocer y resaltar las condiciones necesarias para el arranque de la instalación y su buen funcionamiento, y enseñar al operario todas las operaciones a efectuar sistemáticamente en el comienzo de su turno de trabajo. Las operaciones pueden formar parte del automantenimiento o del propio manejo de la instalación.

El procedimiento es sencillo: el operario realiza las comprobaciones que le indica la check list de su puesto antes de iniciar el turno de trabajo y anota en la hoja de control si los puntos revisados son conformes. Esto implica que la instalación se revisa dos veces al día, ya que se está trabajando a dos turnos. El operario dispone de 3 minutos para realizar su inspección. Se ha adoptado este tiempo de tres minutos para todas las check list, pero obviamente no todas las listas tienen el mismo contenido, ni por lo tanto se tarda lo mismo en realizarlas.

En la figura 6.35. se puede observar la check list del puesto del lado izquierdo, en el que se quitan las eslingas que sujetan el coche.

El operario apunta en su hoja de control (Figura 6.36.) si el punto en cuestión es conforme, o si hay alguna anomalía, en cuyo caso marca la hoja como se indica en la figura 6.37. y avisa al monitor o al RU, que se encarga de evaluar la incidencia y de avisar al departamento correspondiente si fuera necesario. Si el operario puede resolver la anomalía, la debe indicar como punto "malo" con una cruz, pero debe rodearla con un círculo una vez resuelta.

Antes de implantar las check list, se forma a los operarios al respecto. Se hizo una presentación en la UEP en la que se les explican los objetivos de la check list, y cómo realizar la inspección y la cumplimentación de las hojas de control, así como de qué hacer en caso de encontrar anomalías.

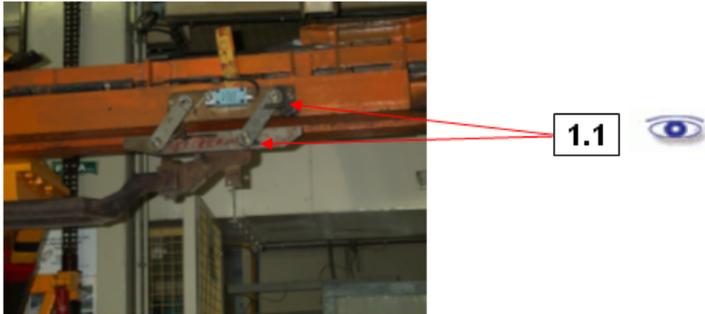
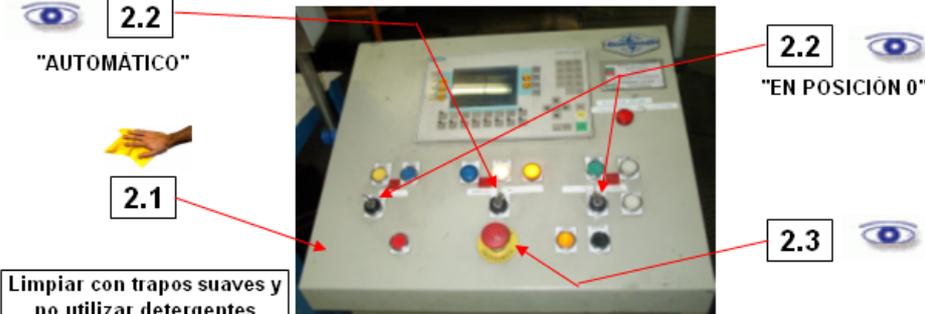
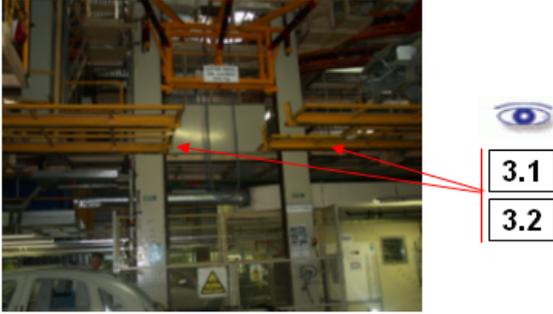
 TPM PINTURA CHECK-LIST (LADO IZQUIERDO) DROP DE FOSFATADO		 Centro de Madrid						
CPMA / UCHP/FP		REF.: FP/DROP-FOSFATADO/CL/01 1/2						
CON CARÁCTER GENERAL, ANTE CUALQUIER ANOMALIA AVISAR A MANTENIMIENTO								
1	BALANCELA: (1.1) Comprobación visual de la fijación de las bielas. (En caso de anomalía , avisar a mantenimiento)							
2	PUPITRE ELÉCTRICO: (2.1) Limpiar con trapos el exterior. (2.2) Comprobar la posición correcta de las llaves. (De no estarlo posicionarlas correctamente) (2.3) Comprobar que no está activada la seta de emergencia	 <p> "AUTOMÁTICO" "EN POSICIÓN 0" Limpiar con trapos suaves y no utilizar detergentes </p>						
3	CORTINILLAS DE SEGURIDAD: (3.1) Comprobar que su velocidad es correcta. (En caso de anomalía avisar a mantenimiento) (3.1) Comprobar que "abren" y "cierran" correctamente. (En caso de anomalía avisar a mantenimiento)							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Frecuencia: DIARIA</td> <td style="width: 33%;">Número de personas por turno: 1</td> <td style="width: 33%;">Tiempo: 1 ,4min.</td> </tr> <tr> <td>Realizado por: E. CUESTA</td> <td>Fecha de lanzamiento: FEB-09</td> <td>Índice de modificación: 02</td> </tr> </table>			Frecuencia: DIARIA	Número de personas por turno: 1	Tiempo: 1 ,4min.	Realizado por: E. CUESTA	Fecha de lanzamiento: FEB-09	Índice de modificación: 02
Frecuencia: DIARIA	Número de personas por turno: 1	Tiempo: 1 ,4min.						
Realizado por: E. CUESTA	Fecha de lanzamiento: FEB-09	Índice de modificación: 02						

Figura 6.35. Check list lado izq DROP DE FOSFATADO (Hoja 1)

 TPM PINTURA CHECK-LIST (LADO IZQUIERDO) DROP DE FOSFATADO		PSA PEUGEOT CITROËN Centro de Madrid						
CPMA / UCHP/FP		REF.: FP/DROP-FOSFATADO/CL/01 2/2						
CON CARÁCTER GENERAL, ANTE CUALQUIER ANOMALIA AVISAR A MANTENIMIENTO								
4	ALREDEDORES: (4.1) Asegurarse de ausencia de piezas e impedimentos en el suelo (Lado Izq.) y en su caso retirarlos.							
 <div style="display: flex; align-items: center; margin-left: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px; margin-right: 5px;">4.1</div>  </div> 								
5	RETORNO DE CARROS: (5.1) Comprobar la posición de la llave en el Pupitre del Retorno de Carros							
 <div style="display: flex; align-items: center; margin-left: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px; margin-right: 5px;">5.1</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;">  <p>MANUAL</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>AUTOMATICO</p> </div> </div> 								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;">Frecuencia: DIARIA</td> <td style="padding: 5px;">Número de personas por turno: 1</td> <td style="padding: 5px;">Tiempo: 1,4 min.</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Realizado por: E. CUESTA</td> <td style="padding: 5px;">Fecha de lanzamiento: FEB-09</td> <td style="padding: 5px;">Indice de modificación: 02</td> </tr> </table>			Frecuencia: DIARIA	Número de personas por turno: 1	Tiempo: 1,4 min.	Realizado por: E. CUESTA	Fecha de lanzamiento: FEB-09	Indice de modificación: 02
Frecuencia: DIARIA	Número de personas por turno: 1	Tiempo: 1,4 min.						
Realizado por: E. CUESTA	Fecha de lanzamiento: FEB-09	Indice de modificación: 02						

Figura 6.35. Check list lado izq DROP DE FOSFATADO (Hoja 2)

OPERACIONES		SEMANA.....										SEMANA.....									
		LUNES		MARTES		MIERCO.		JUEVES		VIERNES		LUNES		MARTES		MIERCO.		JUEVES		VIERNES	
		M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T
1-BALANCELA :																					
Comprobación visual de la fijación de las bielas	1.1	B																			
		M																			
Comunicado a mantenimiento																					
2- PUPITRE ELÉCTRICO																					
Limpiar con trapos el exterior	2.1	B																			
		M																			
Comprobar la posición correcta de las llaves.	2.2	B																			
		M																			
Comprobar que no está activada la seta de emergencia	2.3	B																			
		M																			
Comunicado a mantenimiento																					
3-CORTINILLAS DE SEGURIDAD																					
Comprobar que su velocidad es correcta	3.1	B																			
		M																			
Comprobar que "abren" y "cierran" correctamente	3.2	B																			
		M																			
Comunicado a mantenimiento																					

Frecuencia: DIARIA	Número de personas por turno: 1	Tiempo: 1,4 min.
Realizado por: E. CUESTA	Fecha de lanzamiento: feb-09	Indice de modificación: 02

Figura 6.36. Hoja de control Check list lado izq DROP FOSFATADO

		<i>Sin Anomalía</i>											
Limpiar detectores y protectores de los mismos	5.1	B										X	
		M	X						X				
		<i>Anomalía Resuelta</i>		<i>Anomalía Sin Resolver</i>									

Figura 6.37. Modo de cumplimentación de las hojas de control de las check list y las gamas de inspección y limpieza.

Las check list las preparan conjuntamente el Técnico de Producción, el RU, el RU de mantenimiento y un técnico del Departamento de Métodos. Las check list son una herramienta viva, que hay que ir actualizando y renovando. Éstas se iniciaron en Junio 2008, y hasta la fecha se han realizado dos modificaciones. Estas modificaciones quedan registradas en la hoja de control de modificaciones de las check list y las gamas de inspección y limpieza, que se puede ver en la figura 6.38.



CONTROL DE MODIFICACIONES

DOCUMENTO	IND. DE MOD.	FECHA	DESCRIPCIÓN	DOCUMENTOS AFECTADOS	MOTIVO
GAMAS DE INSPECCIÓN Y LIMPIEZA	01	01/06/2008	Se reestructuran todas las GAMAS de Inspección y Limpieza de acuerdo a instrucciones del piloto del TPM del Chantier.	Todas las GAMAS de Inspección y Limpieza (2 hojas) y sus hojas de control (2 hojas)	Por optimización de las operaciones a realizar
CHECK-LIST	01	01/06/2008	Se reestructuran las CHECK LIST de acuerdo a instrucciones del piloto del TPM del Chantier.	Todas las GAMAS de Check List (4 hojas, 2 Dcho + 2 Izq) y sus hojas de control (4 hojas, 2 Dcho + 2 Izq)	Por optimización de las operaciones a realizar
CONTROL DE GAMAS DE INSPECCIÓN Y LIMPIEZA	02	26/01/2009	Se reestructuran todas las hojas de CONTROL GAMAS de Inspección y Limpieza de acuerdo a instrucciones del piloto del TPM del Chantier.	Todas las hojas de CONTROL DE GAMAS de Inspección y Limpieza (2 hojas) Lado derecho y (1 hoja) Lado Izquierdo	Se han añadido campos en los que se indica a quien se le ha comunicado las anomalías detectadas y quien las ha resuelto.
CHECK-LIST	01 a 02	Feb. 2009	Se reestructura la CHECK-LIST Lado Derecho , añadiendo un nuevo punto correspondiente a: "Revisión visual de finales de carrera de acuerdo a instrucciones del piloto del TPM del Chantier.	Las Check List (2 hojas, Lado Dch) y sus hojas de control (2 hojas, Lado Dch)	Por optimización de las operaciones a realizar
CHECK-LIST	01 a 02	Feb. 2009	Se reestructura la CHECK-LIST Lado Izquierdo , modificando un punto correspondiente a: "Revisión visual de finales de carrera de acuerdo a instrucciones del piloto del TPM del Chantier.	Las Check List (4 hojas, 2 Dch + 2 Izq) y sus hojas de control (4 hojas, 2 Dch + 2 Izq)	Se suprime el punto referente a las cortinillas de seguridad por cambio de la instalación y se cambia por una revisión de las balancetas comprobar (la ausencia de grasa)
GAMAS DE INSPECCIÓN Y LIMPIEZA. HOJAS DE CONTROL	02 a 03	Feb. 2009	Se reestructuran la GAMAS de Inspección y Limpieza Lado Derecho , de acuerdo a instrucciones del piloto del TPM del Chantier.	Las hojas GAMAS de Inspección y Limpieza (2 hojas) Lado derecho y se añade una hoja más. Sus hojas de control (2 hojas, 2 Dch.)	Se han añadido dos puntos nuevos. Pto 5: Indexador delantero y trasero. Pto 6: Posicionador de carro. Ambos puntos se añaden debido a su gran importancia en el chantier.

Figura 6. 38: Control de Modificaciones en las Check-lists y Gamas de Inspección y Limpieza del DROP FOSFATADO

El seguimiento de las check list lo realiza el técnico TPM, que cada dos semanas (tiempo en el que se rellena una hoja de control) reúne las hojas e informatiza los resultados para hacer un seguimiento del número de anomalías surgidas, el tanto por ciento que suponen esas anomalías respecto a los puntos a revisar y el cumplimiento de las check list. El seguimiento queda reflejado en el gráfico de la figura 6.39.

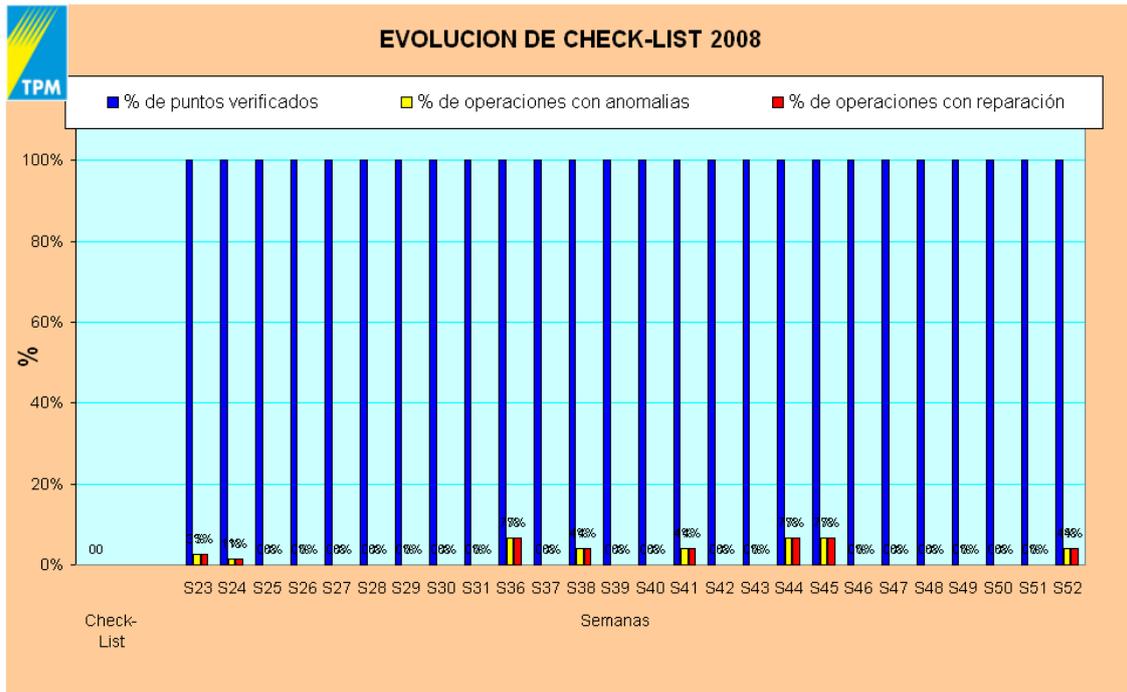


Figura 6.39. Seguimiento de las check list en el Drop Fosfatado

En la figura 6.39. se puede ver el seguimiento semanal que se realiza sobre la realización de las check-list y las posibles anomalías detectadas en el DROP de FOSFATADO. La falta de descubrimiento de incidencias debe animar al Técnico TPM, al RU y a los operarios a modificar el contenido de las inspecciones para que la búsqueda de disconformidades sea útil. Por ello, se realizaron distintas modificaciones en el contenido de las check-list, se ajustó el contenido al básico necesario con aspectos de seguridad o aspectos técnicos que no pueden dejar de comprobarse. Por ello, es tarea ahora de este equipo (Técnico TPM, RU y plantilla) de mejorar el contenido de las check-list con el objetivo de incluir puntos a revisar que eviten averías.

6.9.2. GAMAS DE INSPECCIÓN Y LIMPIEZA.

Las gamas de inspección y limpieza son la otra herramienta fundamental del automantenimiento junto a las check-list. Consisten en unas inspecciones periódicas en las que se limpia y se inspecciona a fondo la instalación. Se trata de dar competencias al operario para que realice parte del mantenimiento preventivo. Aún así, las operaciones de automantenimiento que realiza el operario son básicas, no tienen complicación técnica. Revisan sujeciones, filtros, niveles de aceite, presión en manómetros, etc. Se utiliza nuevamente la limpieza como herramienta de inspección.

Las gamas de inspección y limpieza se realizan cada dos semanas, y se alterna el turno. Es decir, la instalación se revisa en profundidad dos veces al mes, una vez por turno. Para la realización de las gamas se detiene la instalación en un momento dado, a elección del RU, en el caso de pintura, debido a su proceso, esta parada coincide con la parada de descanso del bocadillo. Los operarios proceden a realizar la gama de su puesto durante 15 minutos. Para que estos operarios no pierdan su

momento de descanso, se les realiza un relevo proporcional a este tiempo de parada una vez realizada la parada.

Las gamas de inspección y limpieza, que se pueden observar en la figura 6.40., tienen el mismo formato que las check-list; sólo cambia el color del encabezado para una fácil distinción.

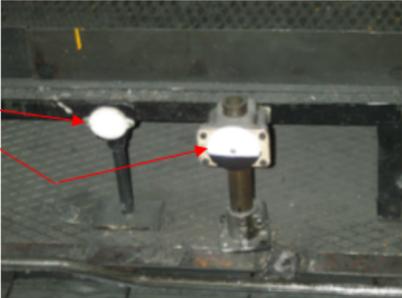
 TPM PINTURA (LADO DERECHO) GAMA DE INSPECCIÓN Y LIMPIEZA DROP DE FOSFATADO		 Centro de Madrid
CPMA / UCHP/FP		REF.: FP/DROP-FOSFATADO/IL/01 1/3
<p>SEGURIDAD: Antes de llevar a cabo la revisión asegurarse que la instalación esté parada y sin carrocería en la mesa</p> <p>CON CARACTER GENERAL AVISAR A MANTENIMIENTO</p>		
1	FOTO-CÉLULA PRESENCIA DE CARROS	(1.1) Limpiar cristal salida de luz, comprobando eficacia y soportación de la misma. EN CASO DE DUDA VER LECCIONES PUNTUALES N° 001, 002 y 003
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 20px;">  <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 2px;">1.1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 2px;">1.2</div> </div> <div style="margin-right: 20px;">  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> Limpiar con trapos suaves y no utilizar detergentes </div> <div style="flex-grow: 1;">  </div> </div>		
2	DETECTORES DE PROXIMIDAD	(2.1) Limpiar detectores y protectores de los mismos. (2.2) Comprobar detección, estado (deformaciones o roturas) y fijación del protector. EN CASO DE DUDA VER LECCIÓN PUNTUAL N° 005
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 20px;">  </div> <div style="margin-right: 20px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 2px;">2.1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 2px;">2.2</div>   </div> <div style="flex-grow: 1;">  </div> </div>		
3	CENTRADOR Y PALPADOR:	(3.1) Comprobar estado del centrador y palpador (deformaciones o roturas) y sus fijaciones EN CASO DE DUDA VER LECCIÓN PUNTUAL N° 004
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 20px;">  </div> <div style="margin-right: 20px;">  <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 2px;">3.1</div> </div> <div style="flex-grow: 1;">  </div> </div>		
Frecuencia: SEMANAL		Número de personas por turno: 2
Realizado por: E. CUESTA		Fecha de lanzamiento: FEB-09
		Tiempo: 15 min.
		Índice de modificación: 03

Figura 6.40. Gama de Inspección y Limpieza del Lado Dcho. (Hoja 1)

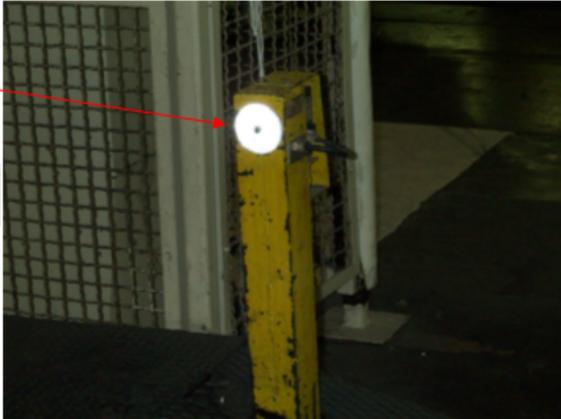
		TPM PINTURA (LADO DERECHO) GAMA DE INSPECCION Y LIMPIEZA DROP DE FOSFATADO		 Centro de Madrid	
CPMA / UCHP/FP		REF.: FP/DROP-FOSFATADO/IL/01 2/3			
SEGURIDAD: Antes de llevar a cabo la revisión asegurarse que la instalación esté parada y sin carrocería en la mesa CON CARACTER GENERAL AVISAR A MANTENIMIENTO					
4	BARRERA DE SEGURIDAD	(4.1) Limpiar cristal salida de luz comprobando eficacia, deformaciones o roturas y fijación de la misma.			
EN CASO DE DUDA VER LECCIÓN PUNTUAL Nº 001, 002 y 003					
 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">4.1</div> 					
Limpiar con trapos suaves y no utilizar detergentes					
5	INDEXADORES DEL. Y TRS.	(5.1) Limpiar comprobando eficacia. deformaciones o roturas			
EN CASO DE DUDA VER LECCIÓN PUNTUAL Nº 008 y 009					
Indexador Trasero			Indexador delantero.		
					
 		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">5.1</div> Limpiar con trapos suaves y no utilizar detergentes			
Frecuencia: SEMANAL		Número de personas por turno: 2		Tiempo: 15 min.	
Realizado por: E. CUESTA		Fecha de lanzamiento: FEB -09		Indice de modificación: 03	

Figura 6.40. Gama de Inspección y Limpieza del Lado Dcho. (Hoja 2)

		<p align="center">TPM PINTURA (LADO DERECHO) GAMA DE INSPECCION Y LIMPIEZA DROP DE FOSFATADO</p>			
CPM / UCHP/FP		REF.: FP/DROP-FOSFATADO/IL/01 3/3			
<p align="center">SEGURIDAD: Antes de llevar a cabo la revisión asegurarse que la instalación esté parada y sin carrocería en la mesa CON CARACTER GENERAL AVISAR A MANTENIMIENTO</p>					
6	POSICIONADOR DE CARRO	(6.1) comprobar eficacia, deformaciones o roturas			
<p align="center">EN CASO DE DUDA VER LECCIÓN PUNTUAL Nº 010</p>					
<div style="text-align: center;">  <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">6.1</div>   </div> 					
Frecuencia: SEMANAL		Número de personas por turno: 2		Tiempo: 15 min.	
Realizado por: E. CUESTA		Fecha de lanzamiento: FEB -09		Índice de modificación: 03	

Figura 6.40. Gama de Inspección y Limpieza del Lado Dcho. (Hoja 3)

La formación que reciben los operarios es más extensa que para las check-list. Además de la presentación de las Gamas y las check-list en la UEP, en la primera inspección que se realizó estuvieron presentes el técnico TPM, el RU, el monitor y uno o varios representantes de mantenimiento. Se realizó la gama en más tiempo de los 15 minutos establecidos, porque se hicieron las gamas puesto por puesto explicando a los operarios los detalles de la inspección.

Además, algunas operaciones de inspección pueden no resultar obvias. Es el caso de "comprobar estado de centrador y palpador (deformaciones o roturas)". Un operario que no conozca la instalación puede no saber detectar un fallo. Por ello, se crean las **Lecciones Puntuales** (figura 6.41.) en las que se detalla cómo realizar estas comprobaciones. Las lecciones puntuales forman parte de la fase 10 (Pilar IV, Formación y entrenamiento en el Mantenimiento), pero se crearon algunas en este momento para cubrir la necesidad de formación. Son animadas por el Técnico TPM, pero el documento final lo realiza Mantenimiento, que es el que debe formar y transmitir su experiencia en el mantenimiento al personal de Producción.

	<h1 style="color: blue; text-decoration: underline;">Lección Puntual de Trabajo</h1>	 Centro de Madrid	
Tema	CENTRADOR Y PALPADOR COMPROBAR ESTADO Y FIJACIÓN	Nº	004
ILUSTRACIÓN		EXPLICACION	
		<p style="text-align: center;"> 1- VER SI HAY DEFORMACIONES O ROTURAS. COGER EL PROTECTOR CON LA MANO Y COMPROBAR CON UN LIGERO MOVIMIENTO QUE NO HAY HOLGURAS. </p>	
			
			
Lección Creada Por:	Validada por:	Fecha jun-08	

Figura 6.41. Lección Puntual acerca del centrador y palpador mesa centradora

El seguimiento que se hace a las gamas de inspección y limpieza es idéntico que el de las check-list, se registran las anomalías detectadas, el tanto por ciento que suponen estas anomalías, y el cumplimiento de las gamas, que nuevamente es muy alto, casi siempre el cien por cien. En las gamas de inspección y limpieza, al ser revisiones más exhaustivas, se detectan más anomalías. No por ello debe dejar de revisarse el contenido de las mismas. De hecho, se han hecho modificaciones en el contenido.

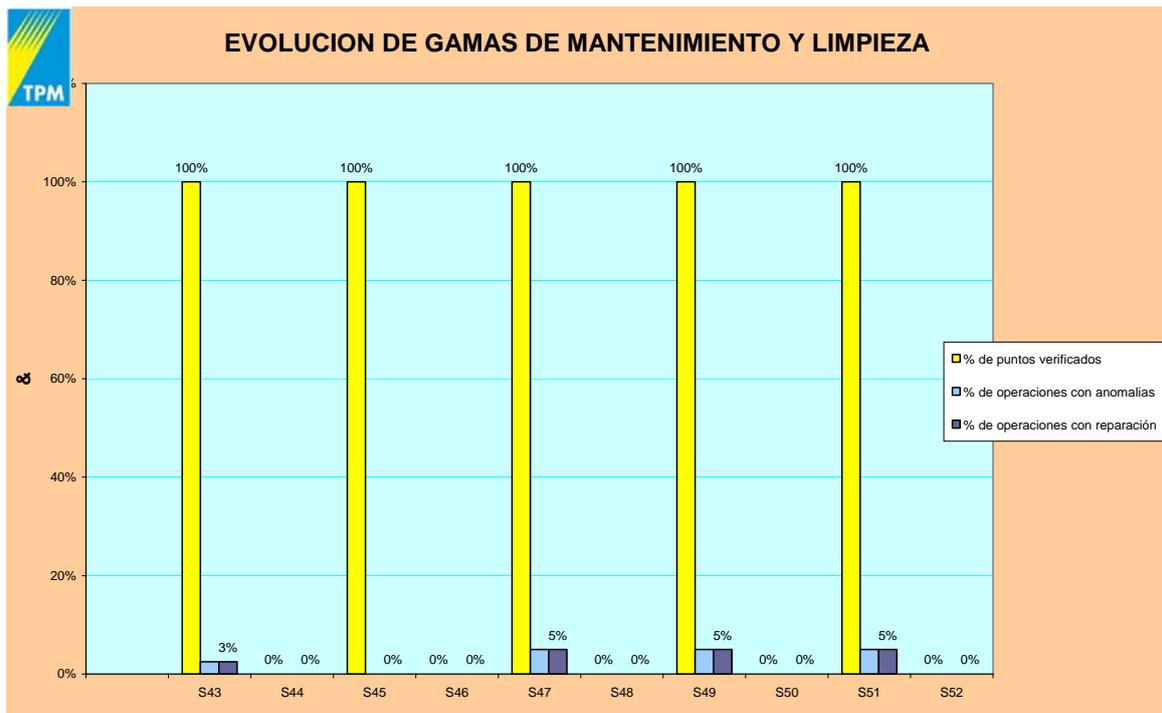


Figura 6.42. Seguimiento de las gamas de inspección y limpieza en el DROP.

Parte de estas modificaciones fueron originadas por otras herramientas del TPM. Y esto es uno de los objetivos del TPM, que unas herramientas se complementen y ayuden de otras.

Nuevamente, todo el equipo del TPM: plantilla, monitores, RU, Técnico TPM y las funciones de apoyo pueden proponer cambios y modificaciones en el contenido de las gamas de inspección y limpieza. Asimismo, en el comité de línea y en la reunión operativa, pueden y se deben proponer mejoras y comentarios al contenido, tanto de las gamas de inspección y limpieza como de las check-list.

Es importante resaltar la importancia de la adquisición de experiencia en el uso de las gamas de inspección y limpieza y las check-list. Ambas son herramientas dinámicas, que deben mejorarse y adaptarse a las necesidades del momento. También es importante que Mantenimiento haga un esfuerzo para transmitir a Fabricación su "saber hacer", y enseñe a la plantilla cómo realizar tareas de mantenimiento preventivo. Aún así, la capacitación de los operarios para realizar estas tareas es un freno a la apropiación de los medios de producción por parte de los operarios. Es decir, es imposible tener un operario que conoce los métodos de fabricación, y al mismo tiempo que disponga de formación técnica acerca del

mantenimiento de los equipos. Estaríamos hablando de personal altamente cualificado.

6.9.3. FICHAS DE AUTOMANTENIMIENTO.

Estas gamas definen las tareas de automantenimiento a realizar periódicamente por el personal de fabricación. Estas gamas sirven para responsabilizar a fabricación de la realización de algunas tareas de mantenimiento de primer nivel, indispensables para el buen funcionamiento de las instalaciones. Se reparten así tareas entre Fabricación y Mantenimiento, consiguiendo una mejor organización del trabajo.

En la práctica, estas fichas de Automantenimiento no existen como documento, ya que serían la suma de las Check-list y las gamas de Inspección y Limpieza, y resulta innecesario crearlo. Por lo tanto, las características y contenido son las mismas que estos documentos.

6.9.4. INSPECCIÓN DEL TERRENO.

Esta herramienta es la misma que la descrita en el punto anterior, en la fase 7 (análisis de las causas pérdidas). Se trata de un examen formal de los puntos clave técnicos, humanos de organización y de seguridad, con el objetivo de encontrar sobre el terreno problemas a tratar y aportar soluciones a los mismos rápidamente.

6.10. FASE 10 (PILAR 3): DESARROLLO DEL MANTENIMIENTO PROGRAMADO.

6.10.1. REUNIÓN DE AUTOMANTENIMIENTO.

Se trata de una reunión que anima el RU, entre el técnico de producción, el técnico TPM y el RU. La frecuencia de la reunión es, en principio semanal, aunque se puede dilatar o reducir en función de las necesidades del momento.

Los objetivos de esta reunión son coordinar el conjunto de las actividades de automantenimiento de la zona TPM, repartir la carga de trabajo entre el personal implicado, y asegurar que el conjunto de las tareas programadas ha sido realizado correctamente. Se utilizan los indicadores del seguimiento de las check-list y las gamas de inspección y limpieza para estudiar carencias, debilidades, puntos fuertes, y se buscan mejoras para ambas herramientas.

Los programas de mantenimiento programado y mantenimiento preventivo son aplicados sistemáticamente a todas las instalaciones. Éstos deben ser optimizados por definición, pero el TPM anima e impulsa con nuevas herramientas esta optimización para su máximo rendimiento y economía.

En esta fase del TPM se obtienen los primeros beneficios cuantificables del TPM, en la reducción de la carga de mantenimiento preventivo.

6.10.2. GAMAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

Las gamas del mantenimiento preventivo evitan la aparición de un fallo mediante una intervención sistemática o condicional después de una inspección técnica. Son redactadas por el departamento del Mantenimiento Central. Son gamas de inspección que se realizan con una duración y frecuencia propia, sobre cada equipo de la instalación, independientemente de que ese equipo haya sufrido una avería o no.

El objetivo de estas gamas es la de maximizar la fiabilidad y disponibilidad de las instalaciones. Estas gamas son confeccionadas por los técnicos de mantenimiento, que deben conocer técnicamente la instalación, su modo de funcionamiento y los modos de envejecimiento, desgaste y aparición de fallos.

Las gamas, una vez confeccionadas se incluyen en el programa MAO (Mantenimiento Asistido por Ordenador). Este programa asiste al departamento de Mantenimiento al lanzar avisos de revisiones de mantenimiento, recoger las incidencias que se producen y las que introducen los técnicos. Es decir, cada vez que el personal de mantenimiento realiza una intervención, éstos la introducen en el MAO, indicando ubicación, fecha, hora, duración de la intervención, número de hombres, etc.

6.10.3. PLAN DE MANTENIMIENTO PROGRAMADO (PMP).

El plan de mantenimiento programado (PMP) agrupa todas las operaciones de Mantenimiento Preventivo, planificadas para cada medio, a lo largo de su ciclo de vida.

El objetivo es establecer y planificar todas las actividades de mantenimiento, aplicadas a un medio, necesarias para reducir la probabilidad de averías o degradación. Para ello se trata de centralizar las informaciones sobre las actividades de mantenimiento para gestionarlas, ponerlas al día, optimizarlas y equilibrar las cargas de trabajo entre los diferentes intervinientes.

El PMP se desarrolla en varias fases: la *inicialización*, que comprende desde la concepción hasta la recepción del medio. En este punto Mantenimiento crea las gamas de mantenimiento preventivo de acuerdo a las especificaciones del fabricante. La fase de *estabilización* corresponde a la juventud del medio, primeros informes y retornos de información permiten su adecuación y puesta a punto. La fase de *explotación* o de *optimización* considera la evolución de los parámetros: nuevas limitaciones, nuevos objetivos así como el envejecimiento de los medios. En el siguiente punto nos detendremos en la optimización del PMP. La fase de *fin de vida del medio* corresponde al periodo de envejecimiento del medio: aligeramiento progresivo del PMP hasta el desmantelamiento de la instalación.

6.10.4. OPTIMIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO (OMP).

La Optimización del Mantenimiento Preventivo es posiblemente la herramienta más útil y con resultados más visibles de esta fase. Es la primera cuantificación de los efectos TPM. Con la OMP se optimiza la carga de mantenimiento preventivo, transfiriendo actividades que anteriormente realizaban los técnicos de mantenimiento a los operarios, que revisan la instalación en sus gamas de automantenimiento, y ajustando en duración y frecuencia otras gamas no transferibles.

La OMP se realiza en conjunto a través de un grupo de trabajo formado por Mantenimiento, Producción y MSTG (Mantenimiento y Servicios Técnicos Generales). A las reuniones de este grupo de trabajo asiste personal cualificado de cada departamento: el Técnico de Producción, el RG de Producción, el RG de Mantenimiento, y el Piloto TPM del Centro, como responsable de MSTG.

En la primera reunión se hizo una evaluación del total de las gamas de mantenimiento preventivo, que aportó MSTG, y se ordenaron las gamas según su carga de trabajo anual (figura 6.43.), para después hacer un planning de revisión de las gamas (figura 6.44.). En esta reunión además se analizaron dichas gamas, para determinar si alguna en particular requería preferencia de optimización.

Implantación del TPM en una Zona de Pintura en una Fábrica de Automóviles

 PRIORIZACION GAMAS DE PREVENTIVO CHANTIER DROP		 Centro de Madrid	
EQUIPO	GAMAS	FRECUENCIA (SM)	TIEMPO (H)
Mesa Centradora/Carros			
15917E7	001-P200-008-1	8	2,25
15917E7	001-P200-002 1	2	1,83
15917E7	001-P200-012 1	12	2,49
15917E7	116-3999-004 1	4	0,2
15917E7	001-P141-01D 1 (48130027)	1	40
Cadena 5			
15917T5	001-P040-004 1	4	0,67
15917T5	001-P040-012 1	12	0,17
15917T5	009-3998-048 1	48	1
15917T5	01-P039-1444A 1	144	120
15917T5	001-3997-004 1	4	0,6
15917T5	001-P039-04B 1	4	1
15917T5	001-P039-08A 1	8	0,5
15917T5	001-P039-12A 1	12	3,5
15917T5	0001-P039-96A 1	96	8
15917T5	001-P039-004 1	4	4,75
15917T5	001-P039-008 1	8	2,75
15917T5	001-P039-012 1	12	8
15917T5	001-P039-096 1	96	10
15917T5	001-P039-114 1	144	60
15917T5	001-P039-048 1	48	6
Drop			
15917E6	024-3999-004 1	4	0,2
15917E6	001-P041-12A	12	6,67
15917E6	008-3998-048 1	48	1
15917E6	011-3997-004 1	4	0,75
15917E6	001-P041-048 1	4	2,25
15917E6	001-P041-004 1	4	4,03
15917E6	001-P041-008 1	8	4,33
Trasferidor			
16895	001-p051-024 1	24	3
16895	001-P051-048 1	48	3
16895	001-P051-04A 1	4	2
16895	001-P051-12A 1	12	2,25
16895	001-P052-004 1	52	0,5
16895	007-3997-004 1	4	0,75
16895	037-3999-004 1	4	0,2
Retorno de Carros			
17034	001-p091-004	4	4,66
17034	001-p091-048	48	6
17034	001-p091-12B	12	3,67

Figura 6.43. Gamas de Mto Prev. de Drop Fosfatado ordenadas según carga anual.

Implantación del TPM en una Zona de Pintura en una Fábrica de Automóviles

Gama	PROGRAMA DE OPTIMIZACIÓN DE GAMAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
	2008	2009				
	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
001-P200-009-1	REV POS BAST MOV CARRO, TOPEs A, Y + I 15/12/2008					
001-P200-002-1		REV CL NEUM+FOFOCELLAPRES CARRO + D.P. 01/01/2009				
		REV CL NEUM+FOFOCELLAPRES CARRO + D.P. 01/01/2009				
		REV CL NEUM+FOFOCELLAPRES CARRO + D.P.15/01/2009				
001-P200-012-1		REV POS BAST FU MOV. TOPEs C."Y" +IND+ 15/01/2009				
116-3999-004-1			REV PINFRARROJOSARMAIRO ELECTRICO 03/02/2009			
001-P141-010-1 (48130027)			REV RUEDAS+CERROJOS+APOYOS CARROCERIAS 03/02/2009			
			ENO TROLLEYS Y MALLAS			
001-P040-004-1			ENO TRANSFERIDOR NEUMATICO C.5 a C4 18/02/2009			
001-P040-012-1			C ACEITE "RENOLIN OHC-200",1 REDUCTOR 18/02/2009			
009-3998-048-1				CAMBIO DE CADENA PORTADORA 04/03/2009		
01-P039-1444A-1				TOMA DE PARAMETROS A UNIDAD MOTRIZ04/03/2009		
001-3997-004-1				REV SEGURIDADES+ENVRASE 17/03/2009		
001-P039-04B-1				ENO CADENA Y RUEDAS MOTRIZ Y TENSORA 17/03/2009		
001-P039-09A-1						
001-P039-12A-1					REV G MOTRIZ +F.C +EMERG+MOTORES+P.TEN 05/04/2009	
0001-P039-96A-1					REV GRUPO MOTRIZ 05/04/2009	
001-P039-004-1					REV CADENA PORTADORA+ EMPUJADOR NEUM 05/04/2009	
001-P039-008-1					REV GRUPO TENSOR+ TOPEs MOTORIZADO 19/04/2009	
001-P039-012-1					REV RUEDAS +RODILLOS+VIA R + SEGRU + C.VIA 19/04/2009	
001-P039-096-1						CAMBIO DE GRUPO MOTRIZ 04/05/2009
001-P039-114-1						CAMBIO DE CADENA PORTADORA 04/05/2009
001-P039-048-1						ENO RUEDAS LIES RODAMIENTOS BASTIDOR 19/05/2009
024-3998-004-1						REV PINFRARROJOS ARMAIRO ELECTRICO 18/05/2009

Figura 6.44. Planning de revisión de Gamas de Mantenimiento Preventivo.

El resultado de las reuniones para la OMP es un documento en el que se enumeran todas las gamas del PMP, indicando su frecuencia y duración inicial, la acción realizada sobre dicha gama (modificada, transferida parcialmente o no modificada), la frecuencia y duración final, y la carga anual de trabajo inicial y final.

Los primeros análisis enseguida revelaron la dificultad de optimizar algunas gamas, ya que resulta difícil reducir la frecuencia de realización de gamas sin asumir riesgos. Esta es la razón por la que este grupo de trabajo debe estar formado por personas capaces de tomar decisiones de relevancia.

En primer lugar, se estudiaron las gamas siguiendo el criterio de la figura 6.43. y se estudió si podían ser transferidas al automantenimiento (check-list o gamas de inspección y limpieza), y resultó que sólo la revisión de las fotocélulas carro + DP pudieron ser transferidos.

Aparece de nuevo la limitación de la capacitación de los operarios: es impensable la posibilidad de un operario con la cualificación técnica de un técnico de mantenimiento. Asimismo, el operario no tiene tiempo de realizar gamas que duren más de 15 minutos, por lo que por definición, el automantenimiento está orientado a operaciones básicas e inspección del medio.

Otras gamas del PMP fueron optimizadas o bien en duración o bien en frecuencia. Optimizando las gamas previstas se ha reducido la carga anual del mantenimiento preventivo de 2156,40 horas anuales a 1644,12 horas; lo que significa una mejora del 23,76%.

A continuación, en la figura 6.45. se puede observar el documento mencionado, con las gamas revisadas, en el que se aprecia la optimización realizada. Tomemos como ejemplo la primera de ellas: gama 001-P200-008-1 REV. POS. BAST. MOV. CARRO, TOPES, X, Y+I.

Con la experiencia del RG de Mantenimiento, se llegó a un acuerdo en el que se podía disminuir el tiempo dedicado a esta gama de 2,25 horas a 1,75 horas y dejando fija la misma frecuencia. Con esto se pasa de una carga anual inicial de 13,50 horas a 10,50 horas anuales.

Optimización Mantenimiento Preventivo				Realizado por: MSTG				Fecha: 14/05/2009								
Modificación Gama	Punto de la gama	Tareas Existente/Transferidas y Agregadas	Acción	Tiempo Inicial (horas)	Actividad Transferida				Tiempo Final	Frecuencia Inicial	Frecuencia Final	Nº Equipos	Carga Anual Inicial	Carga Anual Final	Fecha Revisión Gama	Observaciones
					CTs	Gama ML	Check List	Otros								
001-P200-008-1	global	REV POS BAST MOV CARRO TOPES X+Y+I	M	2,25					1,75	8	8	1	13,50	10,50		
001-P200-002-1	global	REV COL NEUM+OTOCELULARES CARRO + D.P	T	0,83		X			0,50	2	2	1	16,50	12		
		REV COL NEUM+OTOCELULARES CARRO + D.P														
		REV COL NEUM+OTOCELULARES CARRO + D.P														
		REV COL NEUM+OTOCELULARES CARRO + D.P														
001-P200-012-1	global	REV POS BAST FU MOV TOPES C.YI+HND	M	2,49					2,49	12	16	1	5,96	7,47		
116-3000-024-1	global	REV PINTURAS/COG/ARMARIO ELECTRICO	M	0,20					0,20	4	8	1	2,80	1,2		
001-010-1-40100	global	REV RUEDAS+CERRAJOS+APUYES CARROCERIAS	M	40,00					30,00	1	1	1	150,00	140		
001-P040-024-1	global	ENG TROLLEYS Y MALLAS	NM	0,67					0,67	4	4	1	8,04	8,04		
001-P040-012-1	global	ENG TRANSDUCOR NEUMATICO C 5 y C4	NM	0,57					0,57	12	12	1	8,88	8,88		
001-3000-040-1	global	C.AZETE TRENOLIN CXC-220' J REDUCTOR	NM	1,00					1,00	48	48	1	1,00	1		
01-PE00-1440A-1	global	CAMBIO DE CADENA PORTADORA	M	10,00					100,00	144	144	1	40,00	33,333333		
001-3001-024-1	global	TOMA DE PARAMETROS A UNIDAD MOTRIZ	NM	0,60					0,60	4	4	1	7,20	7,2		
001-P030-040-1	global	REV SENSIBILIZADOR+SENSITIV+17ENVOOK	NM	0,60					0,60	4	4	1	2,40	7,2		
001-P030-040-1	global	ENG CADENA Y RUEDAS MOTRIZ TENGORA 17032000	NM	0,50					0,50	8	8	1	3,00	3		
001-P030-12A-1	global	REV G MOTRIZ +F C+HENGRO+MOTORES+P+TENUS642000	M	1,50					2,25	12	12	1	14,00	11		Eliminación del P.12
001-P030-06A-1	global	REV GRUPO MOTRIZ 05642000	NM	0,00					0,00	96	96	1	4,00	4		
001-P030-024-1	global	REV CADENA PORTADORA+ EMPUJADOR NEUM 05642000	NM	4,75					4,75	4	4	1	17,00	17		
001-P030-000-1	global	REV GRUPO TENSOR+ TOPES MOTORIZADO 19642000	NM	2,75					2,75	8	8	1	16,50	16,5		
001-P030-012-1	global	REV RUEDAS +RODILLOS+HA-R + SEGUR + C VIA 19642000	M	0,00					0,00	12	16	1	32,00	24		
001-P030-000-1	global	CAMBIO DE GRUPO MOTRIZ	NM	10,00					10,00	96	96	1	5,00	5		
P030-040-1	global	CAMBIO DE CADENA PORTADORA	NM	60,00					60,00	144	144	1	20,00	20		
001-4120-040-1	global	FINO BURGOS 8.000 BIFAMINISTROS BASTOCES	M	4,00					4,00	48	48	1	4,00	6		
016-3000-024-1	global	REV PINTURAS/COG/ARMARIO ELECTRICO	NM	0,20					0,20	4	4	1	2,80	2,8		
001-0541-12A-1	global	REV ARM ELEC+BASTRG+SEG+P C+HANS90+	M	7,00					6,00	12	12	1	20,44	24		
001-3000-040-1	global	C.AZETE TRENOLIN CXC-220' J REDUCTOR	NM	1,00					1,00	48	48	1	1,00	1		
011-3000-024-1	global	TOMA DE PARAMETROS A UNIDAD MOTRIZ	NM	0,75					0,75	4	4	1	9,00	9		
001-P041-040-1	global	REV SOPORTE+INVERSOR+ENGRAJE	M	2,25					2,00	4	4	1	27,00	24		
001-P041-024-1	global	REV G MOTRIZ+CADENAS+ALMT VELOC+ENGRA	M	1,00					4,00	4	4	1	60,36	48		
001-P041-020-1	global	REV BASTON+FINACADAS+TOPES MOTRIZ+SEG	M	4,33					4,00	9	9	1	75,30	24		
001-P051-024-1	global	REV G MOTRIZ+ CADENA TRANSPORTE	M	3,00					2,00	24	24	1	6,00	4		
001-P051-040-1	global	REV CAD TRANSPORTE+ REDUCTOR	M	1,00					2,00	48	48	1	3,00	2		
001-P051-04A-1	global	ENG TRANSMISION+CAD TRANSPORTE	M	2,00					1,50	4	4	1	24,00	16		
001-P051-12A-1	global	REV ARM ELEC+ TRANSMISION+MOTOR+P+C+EN											2375,30	1930,52		
TOTAL																

Tiempo Anual Inicial	Tareas No Modificadas			Tareas Agregadas	Tareas Eliminadas			Tareas Transferidas			Tareas Modificadas			Mejoras Técnicas		Tiempo Anual Final	Mejora
	HM				E			T			M			MT			
	Cantidad	Tiempo	Cantidad		Tiempo	Cantidad	Tiempo	Declina	Cantidad	Tiempo	Cantidad	Tiempo	Cantidad	Tiempo			
2156,40	14	146,02	0	0,00	0	0,00	C.I.'s	0	0,00	16L	1	12,00	15	2213,44		1830,52	23,94%
							CL	0	0,00								
							Otros	0	0,00								
							Total	1	12,00								

LEYENDA			
T	Transferida	A	Agregada
M	Modificada	E	Eliminada
NM	No Modificada	MT	Mejora Técnica

Figura 6.45. Hoja de cálculo utilizada para la OMP.

6.10.5. PARADAS PROGRAMADAS.

Las paradas programadas de las instalaciones TPM son organizadas mensualmente por el RG y semanalmente por el RU, y en ellas se realizan las operaciones de mantenimiento previstas. Se pretende organizar adecuadamente las paradas de la instalación para optimizar el trabajo realizado durante la misma. Por ello debe preverse toda la necesidad de material, repuestos, etc. Este mantenimiento preventivo lo realiza el personal de mantenimiento, ya que son operaciones que no pueden realizar los operarios por falta de capacitación.

Las únicas paradas programadas que se realizan son las de automantenimiento (gamas de inspección y limpieza), y las operaciones de mantenimiento preventivo que llevan a cabo el personal de mantenimiento son realizadas aprovechando los descansos de la producción, debiendo adecuarse el tiempo a estas paradas establecidas.

6.11. FASE 10 (PILAR IV): FORMACIÓN Y ENTRENAMIENTO EN EL MANTENIMIENTO.

Este pilar asegura que todo el personal de la línea de producción esté capacitado para el automantenimiento de cada puesto. Para ello se dispone de tres herramientas, que se verán a continuación.

6.11.1. CUADRO DE CONTRIBUCIÓN.

Es un tablero en el que aparece toda la plantilla de producción, en el que se detalla el nivel de conocimiento personal de las distintas herramientas y útiles del TPM. El RU es el encargado junto al Técnico TPM de rellenar dicho cuadro, que es utilizado por éste para detectar en su caso alguna carencia, y subsanarla. El cuadro de contribución se presenta también en la auditoria de certificación en la etapa 13 y última del TPM.

El cuadro, que aparece en la figura 6.46., dispone de 4 niveles de conocimiento sobre los útiles TPM: *NC (No concierne)* implica que la persona no tiene por qué conocer ese útil, por causas diversas (por ejemplo: a un operario no le concierne la OMP). *C (Conocimiento)* significa que la persona conoce la herramienta TPM pero no lo utiliza porque no es de su competencia. *R (Realiza)* se atribuye a las personas que utilizan a diario una herramienta (por ejemplo el marcado). *D (Domina)* implica que la persona utiliza y conoce el útil o herramienta plenamente. La última clasificación, *E (Enseña)*, es algo ambigua, ya que en principio las personas *E* forman y enseñan la herramienta en cuestión; pero una persona que *Domina* una herramienta, también puede *enseñar*.

TPM		Tablero de Contribución													PSA PEUGEOT CITROËN Centro de M.M.B.I.		
Sector:		DROP FOSFATADO													DIFADCPWCPMAUJHP		
															Fecha: 20 nov 08		
		R Realizado			C Conocimiento			D Domina			E Enseña			NC No concierne			
		Luis Andrés de la Mota	Daniel González Calvente	Miguel Ángel Calzadilla	Carlos González	Miguel Arenas	José Sagar	Oscar de Lucas	David Cuatrecasas	Joaquín de Marcos	Antonio Moreno	Felix Benigno	Rafael Hevia	Carlos Lopez	Miguel Ángel Leal		
Herramientas TPM	Entrevistas	C	C	R	R	R	R	C	C	R	R	R	R	C	C		
	Botonado	E	E	D	D	R	R	R	R	C	C	C	C	C	C		
	Etiquetas	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R		
	5S	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	C	C	C		
	Check-List de Puesto	D	D	D	D	R	R	R	R	C	C	E	E	NC	NC		
	Gamas Inspección y Limpieza	D	D	D	D	R	R	R	R	C	C	E	E	NC	NC		
Activación TPM	Reunión Operativa	D	D	C	C	C	C	C	C	C	C	NC	NC	C	C		
	Ronda de Supervisión	R	R	C	C	C	C	C	C	C	C	NC	NC	NC	C		
	Briefing UEP	R	R	R	R	C	C	C	C	C	C	NC	NC	NC	C		
	Reunión Comité de Línea	R	R	R	R	R	R	R	R	C	C	C	C	C	R		
	Reunión de Optimización PMP	R	R	C	C	C	C	C	C	C	C	R	R	NC	NC		
Referencia y Transmisión de Experiencia	Lecciones Puntuales	D	D	D	D	R	R	R	R	R	E	E	NC	NC			
	Ficha de Vida del Medio	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	NC	NC		
	Transmisión Experiencia Usuario	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC		
	Transmisión Experiencia Diseñador	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC		
	Estandares TPM	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC		
Progreso TPM	Lista de Acciones de Progreso (LAP)	R	R	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C			
	Grupos de Trabajo	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	NC	NC			
	Optimización Mantenimiento Preventivo	R	R	C	C	C	C	C	C	C	C	R	R	NC	NC		
Seguridad y Medio Ambiente	Fichas de Seguridad del Puesto	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	NC	C		
	Consignas y Acondicionamientos de la Clasificación Selectiva	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C		
	Auditoría Seguridad y Medio Ambiente	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C		
Cuadro Nº	001	Realizada Por: IVILLATORO										Fecha: 04/10/2008					

Figura 6.46. Cuadro de contribución de DROP FOSFATADO.

6.11.2. LECCIONES PUNTUALES.

Las lecciones puntuales se vieron por primera vez en el punto 6.9. (Pilar II, Desarrollo del Automantenimiento) ya que surgió la necesidad de formar a los operarios sobre operaciones de automantenimiento que aparecían en las Gamas de Inspección y Limpieza.

Las lecciones puntuales forman a cualquier operario sobre cómo realizar operaciones de mantenimiento, o métodos de producción, que pueden no resultar obvios con una simple explicación. Así, cualquier operario que llegue nuevo al puesto, puede acudir a ellas en caso de duda.

Las lecciones puntuales son documentos explicativos, con gráficos para una mejor comprensión, que se ubican en el puesto junto al resto de la documentación. Son creadas por el RU de Mantenimiento a petición del RU de Producción. Deben ser validadas por el RG de Mantenimiento.

En la zona TPM de Drop de Fosfatado, debido a la sencillez de las operaciones de mantenimiento a realizar, sólo surgió necesidad de crear lecciones puntuales para algunas de las operaciones que iban a realizar los operarios, como puede ser: la limpieza de fotocélulas (figura 6.47.) y para la inspección/comprobación de detectores (figura 6.48.)

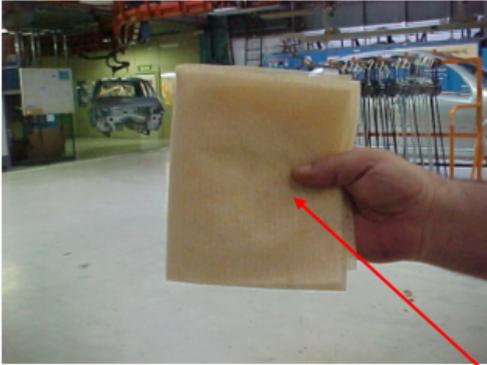
 Lección Puntual de Trabajo		 Centro de Madrid	
Tema	FOTOCÉLULAS LIMPIEZA	Nº	002
ILUSTRACIÓN		EXPLICACION	
		<p>1- LIMPIAR EL CRISTAL SUAVEMENTE CON UNA BAYETA IMPREGNADA EL ALCOHOL.</p> <p>Bayeta Ref.: z000217840 Alcohol Ref.: UM70050000</p>	
			
Lección Creada Por:	Validada por:	Fecha jun-08	

Figura 6.47. Lección puntual acerca de la purga de la limpieza de fotocélulas

	<h1 style="text-align: center;">Lección Puntual de Trabajo</h1>	<p style="text-align: center;">PSA PEUGEOT CITROËN Centro de Madrid</p>	
<p>Tema</p>	<p>DETECTORES COMPROBACIÓN DE EFICACIA</p>	<p>Nº</p>	<p>005</p>
<p>ILUSTRACIÓN</p>		<p>EXPLICACION</p>	
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;">   </div>		<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: fit-content; margin: auto;"> <p>1- COGER UN ELEMENTO METÁLICO Y COLOCARLO FRENTE A LA CARA ACTIVA, VER QUE LA LUZ NARANJA SE ENCIENDE</p> </div>	
<p>Lección Creada Por:</p>	<p>Validada por:</p>	<p>Fecha jun-08</p>	

Figura 6.48. Lección puntual acerca de la eficacia de detectores.

6.12. FASE 11 (PILAR V): RETORNO DE EXPERIENCIA Y CAPITALIZACIÓN.

En esta fase se pretende aprender de la propia experiencia, y establecer un "protocolo" de actuación para la implantación del TPM en otras zonas de la fábrica de automóviles. Para ello se tienen las siguientes herramientas:

6.12.1. CARTILLA DE VIDA DEL MEDIO.

La Cartilla de vida del medio es un documento que recoge las acciones sobre un medio o instalación, y las relaciona con el comportamiento del mismo. Es un documento gráfico en el que se muestra el antes y el después de una acción determinada, y se describen los riesgos/motivos de la mejora, y la mejora conseguida. (Figura 6.49)

 CHANTIER DROP 	
Nº del Medio PI 15917E6-Drop descarga de carrocerías	
Ficha Nº 0001	
Nombre: Jesus Gallego	Fecha : 03/09/2008
Denominación del Problema :	
	 Bajada excesiva del descensor. Por cambio modelo se golpea el techo de la carrocería con la barra.
Riesgos : Inteferencia de la barra con el techo provocando problemas de calidad.	
Origen : Fabricación / Calidad.	
Descripción de la acción considerada : Colocar un detector para evitar el golpe.	Fecha de Fin: sep-08
Explicación de la realización Se ha colocado un detector inductivo para que la barra guarde una distancia de seguridad con el techo de la carrocería. Al activarse se para la instalación.	Por: Mantenimiento
Estudio Económico. Carrocerías rechazadas/ año: 1176,32 €/c *6 c = 7056€/año. Carrocerías reparadas : 2horas*16,90 €/h *5c/mes*12meses=2028€/año AHORRO: 7056+2020= 9084 €	

Figura 6.49. Cartilla de vida del medio: Drop Descarga de carrocerías.

6.12.2. RETORNO DE EXPERIENCIA AL USUARIO (AUTOEVALUACIÓN DE HERRAMIENTAS TPM)

Es un retorno de experiencia interno, en el que los operarios son los beneficiarios de la herramienta. Ésta consiste en una evaluación de las herramientas TPM que se utilizan en la línea, en la que se analizan los puntos fuertes, las debilidades y las acciones de mejora.

Es una herramienta importante, que se realiza cuando ya se tiene una cierta experiencia en los distintos útiles del TPM, y que sirve para marcarse nuevos retos, o rectificar una mala práctica. La autoevaluación la crea el Técnico TPM asistido por el RU, y por el piloto TPM, y en ella se evalúan el Programa TPM, el marcado, las campañas de etiquetas, las check-list, las gamas de inspección y limpieza, la Optimización del Mantenimiento Preventivo y las Lecciones Puntuales.

A continuación, en la figura 6.50. se puede ver alguna de estas autoevaluaciones. No se muestran todas debido a la extensión del documento.

Es importante destacar que la realización de esta tabla de **puntos fuertes y débiles** nos será útil a la hora de realizar el segundo programa TPM, el programa de certificación, en el que se fijan nuevos objetivos, y en el que se corrigen carencias y debilidades.

AUTO-ANÁLISIS HERRAMIENTAS
"DRCP -DESCARGA DE CARROCERIAS".

1) Programa

<u>Herramienta</u>	<u>Puntos fuertes</u>	<u>Puntos débiles</u>	<u>Actuación</u>
<u>Programa</u>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se han tenido en cuenta en la elaboración del programa los resultados de las entrevistas (implicación de los operarios) 2. Ayuda al desarrollo de la LEP 3. Creación de planes de acción para la resolución de los problemas (L.A.P.) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. El programa es poco ambicioso 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nuevo programa con acciones más ambiciosas (3 ejes de desarrollo: fiabilidad, evolución de competencias y optimización de los útiles TPM). Piloto: RG,

1) Pilar 1: Análisis y eliminación de las causas de pérdidas

Herramienta	Puntos fuertes	Puntos débiles	Actuación
<u>Batonaje</u>	<ol style="list-style-type: none"> Utilización del Sistema G.I.F. Claro modo de Funcionamiento. Diminución progresiva del nº incidentes. Orientado a la fiabilidad y la calidad 	<ol style="list-style-type: none"> En el Tablero de Batonaje no está realizada la distribución de operaciones por puesto. Documento no adaptado a las averías reales. 	<ol style="list-style-type: none"> Especificar en el Tablero de Batonaje el turno en el que se han producido las anomalías, así como el puesto. Piloto: RU Optimización de la Herramienta.

Herramienta	Puntos fuertes	Puntos débiles	Actuación
<u>Etiquetado</u>	<ol style="list-style-type: none"> Claro modo de funcionamiento Compromiso de todas las funciones de apoyo para la resolución de los problemas detectados Alto grado de cumplimiento de las etiquetas. Realización Campaña Etiquetado en taller . 	<ol style="list-style-type: none"> Imposibilidad de realizar las campañas en horario de fabricación. Imposibilidad de poner etiqueta en la zona física de la avería. Gastos de realización de las etiquetas no incluidas en el presupuesto anual. 	<ol style="list-style-type: none"> Seguimiento exhaustivo de la ejecución de las etiquetas. Piloto:Ru en RO Implicación de las funciones de apoyo y operarios con una segunda campaña de etiquetas.

1) Pilar 2: Desarrollo del automantenimiento

Herramienta	Puntos fuertes	Puntos débiles	Actuación
<u>Check-List</u>	<ol style="list-style-type: none"> Implantación de los operarios para la redacción de la Check-List. Claro modo de funcionamiento Compromiso de todas las funciones de apoyo para la resolución de los problemas detectados. Reactividad en la corrección de anomalías. 	<ol style="list-style-type: none"> Escasa detección de anomalías. Imposibilidad de ver ciertos defectos en estático. 	<ol style="list-style-type: none"> Redacción y renovación de los ítems en las check-list. Optimización de la Herramienta. Piloto: I.Villatano, Plazo: Continuo .

Herramienta	Puntos fuertes	Puntos débiles	Actuación
<u>Gamas Inspección y Limpieza</u>	<ol style="list-style-type: none"> Claro modo de funcionamiento Compromiso de todas las funciones de apoyo para la resolución de los problemas detectados. Integración con el Mantenimiento preventivo a través de la optimización del mismo (tareas a transferir). Implicación de los operarios utilización de la hora de descanso para realizar las gamas. 	<ol style="list-style-type: none"> Sólo se dispone de 15 minutos quincenales para la realización de las gamas. Falta capacitación de los operarios en la realización de las Gamas de I&L, zona muy técnica. Imposibilidad de paradas en producción, se realiza en la hora de descanso . 	<ol style="list-style-type: none"> Ampliar tiempo disponible para realizar gamas I&L a 15' semanales. Piloto: RG. Incluir evolución de competencias en nuevo programa chantier. Piloto: RG. Incluir las Gamas de I&L en MAO. Piloto: P. Partida. Optimización de Herramienta.

1) Pilar 3: Desarrollo del mantenimiento programado

Herramienta	Puntos fuertes	Puntos débiles	Actuación
<u>Optimización del mantenimiento preventivo</u>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Compromiso de todas las funciones de apoyo para la revisión y optimización de las gamas de MP. 2. Empleo de MAO y GIF como herramienta de optimización del PMP 3. Existencia reunión evolución MP. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. dificultad de transferencia de preventivo a fabricación por tiempos y capacitación de las operarias. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Crear grupo de trabajo con todos los actores para la optimización del PMP. Piloto: TPM. 2. Tratar en reunión Seguimiento MP Centro.

Figura 6.50: Autoevaluación de herramientas TPM de Drop descarga carrocerías

6.12.3. ESTÁNDAR TPM.

Se crean unos estándares TPM sobre los modos de funcionamiento de los útiles TPM (marcado, etiquetado, check-list, gamas de inspección y limpieza, lecciones puntuales y autoevaluación de herramientas TPM) utilizados en el Drop de Fosfatado, y que en adelante serán un referente de la implantación del TPM en otras zonas.

Este documento es el llamado *“Modos de funcionamiento”*, y hay uno para cada herramienta enumerada anteriormente. Son realizados por el Técnico TPM, con asistencia del Piloto TPM del centro.

En los modos de funcionamiento de cada herramienta se describen los siguientes puntos:

- Animación: quién o quiénes son los responsables de la herramienta.
- Formación: quién y qué forma.
- Medios: medios necesarios para la realización de la herramienta.
- Indicadores propuestos para el seguimiento.
- Revisión de contenidos.
- Puesta en aplicación: explicación detallada del proceso de utilización de la herramienta.
- Soporte: ejemplo gráfico con explicaciones aclaratorias.

En el anexo 4 se encuentran estos modos de funcionamiento.

6.13. FASE 12 (PILAR VI): SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE.

Existen unas consignas de seguridad y de respeto al medio ambiente que deben ser seguidas por todos los miembros de la plantilla. Nuevamente, no se trata de una herramienta exclusiva del TPM, sino una apropiación de buenas prácticas. Todos los operarios y miembros de la plantilla de la fábrica están formados en cuanto a seguridad y a medio ambiente.

6.13.1. FICHA DE SEGURIDAD DEL PUESTO.

Cada puesto dispone de una ficha de seguridad (Figura 6.51), en la que se describen las medidas de seguridad necesarias para garantizar la salud del trabajador. Asimismo, existe un plano de evacuación en caso de accidente o incendio.

		FICHA DE SEGURIDAD			PSA PEUGEOT CITROËN Centro de Madrid			
UCHP								
Área	:	PINTURA						
Sector	:	TRATAMIENTOS Y MASILLAS						
Puesto	:	<u>TM 72 - Descargar carrocerías</u>						
RIESGOS GENERALES								
Cortes por rebabas y similares Golpes por y contra partes del vehículo Golpes por caída de piezas en su manipulación Contacto con sustancias nocivas Inhalación de vapores Presencia de sustancias inflamables Caídas al mismo nivel al tropezar o resbalar Ruido ambiental								
DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD								
- Seta de emergencia		- Sistema de extinción automática		- Resguardos fijos				
- Célula fotoeléctrica		- Persianas descensores		- Fuente lavajos				
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL								
- Sandalia piel Mod. 207-206			: Z000186690-S/T					
- Gafa Optema c/impactos, chispas y proyecciones			: Z000312192					
- Guante NOVATRIL S/R								
- Guante de Mecánico			: Z000181169-S/T					
- Mascarilla contra vapores orgánicos, 3M9913			: Z000196074					
- Tapón auditivo			: Z000196067					
CONSIGNAS GENERALES DE SEGURIDAD OBLIGATORIAS								
<ul style="list-style-type: none"> - Es obligatorio el uso de los equipos de protección personal. - Uso de la protección auditiva y de las gafas de protección recomendado. - Usar correctamente los medios de protección y cuidar de su perfecto estado y conservación. - Mantener limpio y ordenado el puesto de trabajo para evitar accidentes por tropiezo. - Cerciorarse, antes y durante el descenso de la carrocería, de la no existencia de personas en la zona. - Permanezca atento en la zona de mando hasta el descenso completo de la carrocería. - No anular, alterar, manipular o modificar los dispositivos de seguridad. - Prestar atención a la salida de carros en automático del foso. - No realizar movimientos de manera rápida o brusca para evitar golpearse. - Prestar atención a las evoluciones del transpalet de patines. - Prestar atención al desplazarse por la planta a los ganchos de los transportadores de suelo. - Atención al entrar/salir de la planta a las evoluciones de los transpalets de movimiento de carrocerías. - Siga en todo momento el método de trabajo establecido. No improvise, modificar el sistema es peligroso. - Informar a su RU de las anomalías observadas en su puesto de trabajo y en los dispositivos de seguridad. - Para obtener más información sobre los productos químicos utilizados en el puesto, ver Ficha de Utilizador. - En el momento en que cualquier trabajadora que ocupe este puesto tenga síntomas o conocimiento de un posible embarazo, debe comunicarlo al mando. - Antes de comer, beber y fumar lavarse siempre las manos. - Prohibido comer y beber en el puesto de trabajo. 								
Teléfonos de Urgencia								
Bomberos		: Tél. : 2345 - 2346						
Servicios Médicos		: Tél. : 2266						
Prevención		: Tél. : 2295 - 2432						
Vigilancia		: Tél. : 2546						
PSLA	RG FABRIC.	J.P. UCHP	Servicio	DRSHPSLA	Fecha de	Fecha de		
			Emisor :	C.PARAJÓN	Creación	Puesta al día		
					16/03/1998	15/07/2006		

Figura 6.51-Ficha de seguridad del puesto

6.13.2. CONSIGNAS Y ADECUACIÓN DEL ORDEN Y LA RECOGIDA SELECTIVA.

De acuerdo al estándar de las 5S adoptado por la fábrica referente al orden y limpieza del puesto, existen unas consignas de orden del puesto y de la recogida selectiva de desechos en el puesto. Todos los operarios son formados al inicio de su vida laboral en la fábrica.

Se distribuyeron por la fábrica contenedores y papeleras por los talleres con el fin de segregar los residuos desde el origen. Del mismo modo, se crearon asignación de colores para cada tipo de residuo, de manera que sean conocidos por todo el mundo, como se observa en la tabla de la figura 6.52:

RESIDUO	COLOR IDENTIFICATIVO
Material impregnado (trapos, esponjas, guantes, etc.) en aceites o productos peligrosos	Rojo
Envases vacíos contaminados de productos peligrosos	Amarillo
Papel	Azul
Residuos asimilables a urbanos y basura diversa	Verde

Figura 6.52. Asignación por tipo de residuo a los contenedores de colores.

6.13.3. AUDITORIAS DE SEGURIDAD Y MEDIOAMBIENTE.

El RU realiza periódicamente (una vez al mes) auditorias en los puestos de trabajo de su UEP en materia de seguridad y medioambiente. En la auditoria comprueba elementos de seguridad (protecciones, cables, seguros, etc.) documentación relativa a la seguridad, contenedores, limpieza y orden de los puestos, etc.

6.13.4. INSPECCIÓN DEL TERRENO.

En la inspección diaria de la línea, el RU también comprueba aspectos relativos a la seguridad y al medioambiente.

6.13.5. LISTA DE ACCIONES DE PROGRESO.

En la Lista de Acciones de Progreso también se incluyen acciones y propuestas relativas a la seguridad y el medioambiente, siendo la LAP una herramienta de mejora también en estos aspectos.

6.14. FASE 13: CERTIFICACIÓN TPM.

La última etapa del despliegue es la auditoria de certificación del TPM. Se trata de una auditoria interna, que realiza un equipo francés de auditorias del grupo.

En dicha auditoria, el RG de Pintura, como animador TPM de la Unidad de Pintura hizo una presentación en la que se exponían los resultados obtenidos con el TPM en la evolución del Rendimiento Sintético, análisis de vitalidad de las herramientas TPM (marcado, etiquetas, check-list, gamas de inspección y limpieza), calidad (anomalías totales), modos de funcionamiento de las herramientas TPM, Optimización del Mantenimiento Preventivo, Evolución de competencias (transferencias de experiencia, lecciones puntuales, etc.)

Es decir, básicamente se expuso todo lo realizado a lo largo de la implantación del TPM en la zona de Drop de Fosfatado.

Además, para la certificación se hizo un nuevo programa TPM, en el que se establecen nuevos retos y ejes de mejora. El anterior programa, se había cumplido y cerrado con anterioridad, aunque algunas acciones que se realizan de forma continua se han pasado de un programa a otro.

La zona TPM DROP DE FOSFATADO obtuvo la certificación deseada, cumpliendo así los objetivos establecidos.

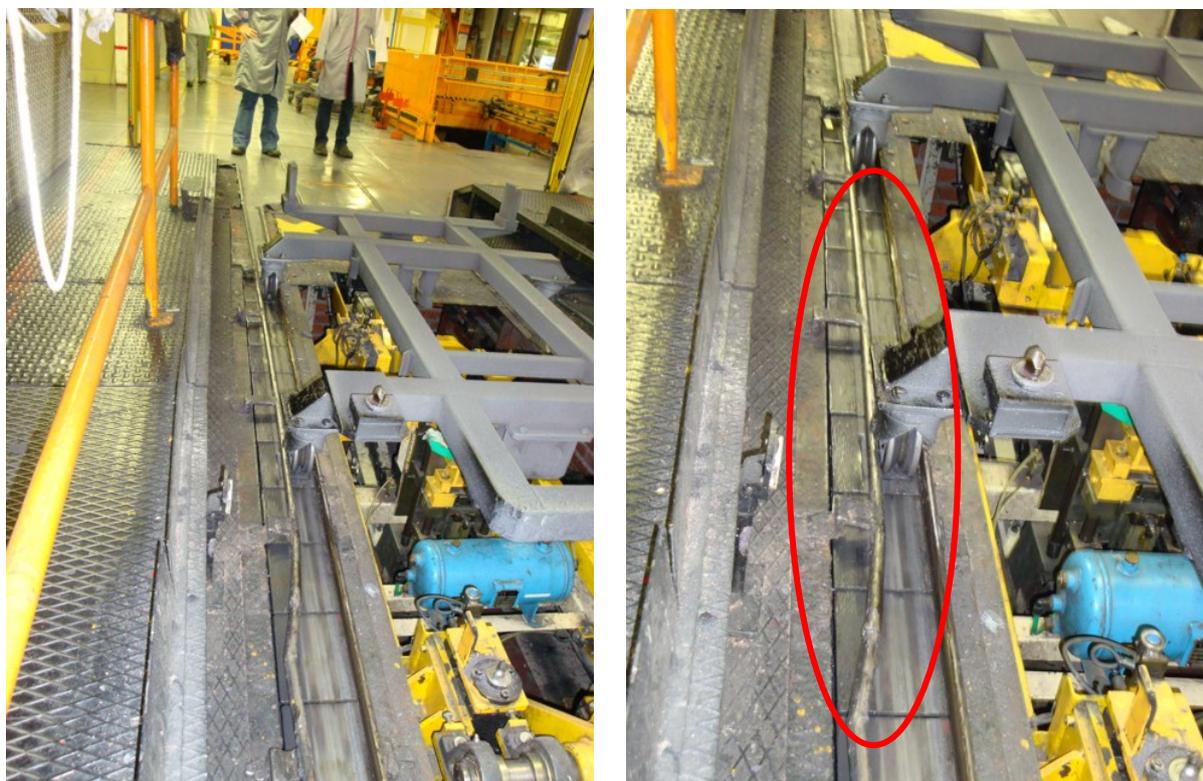
7. RESULTADOS

7.1. MEJORAS REALIZADAS EN LA INSTALACIÓN

Debido a los estudios realizados por la implantación del TPM se implantaron varias mejoras para obtener los resultados previstos.

Estas mejoras, se focalizaron en la mesa centradora y consisten en:

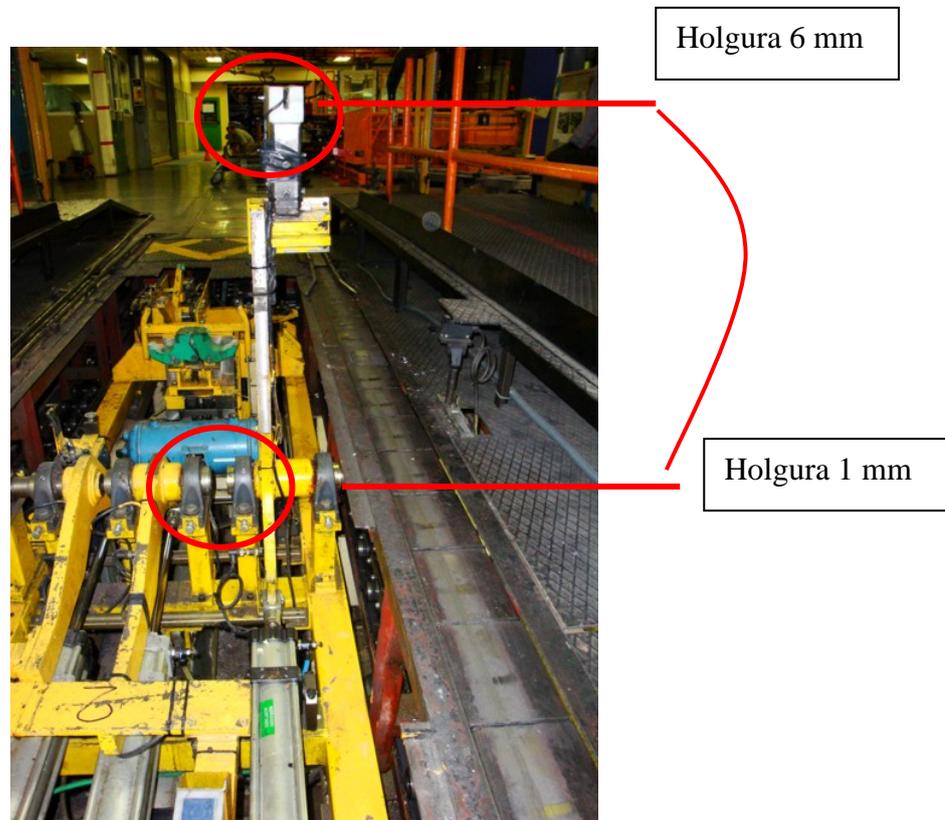
- Ajustar ancho de carriles, por medio de varillas, consiguiendo un menor juego del carro, limitando mejor su posicionamiento.



Estrechamiento de carriles

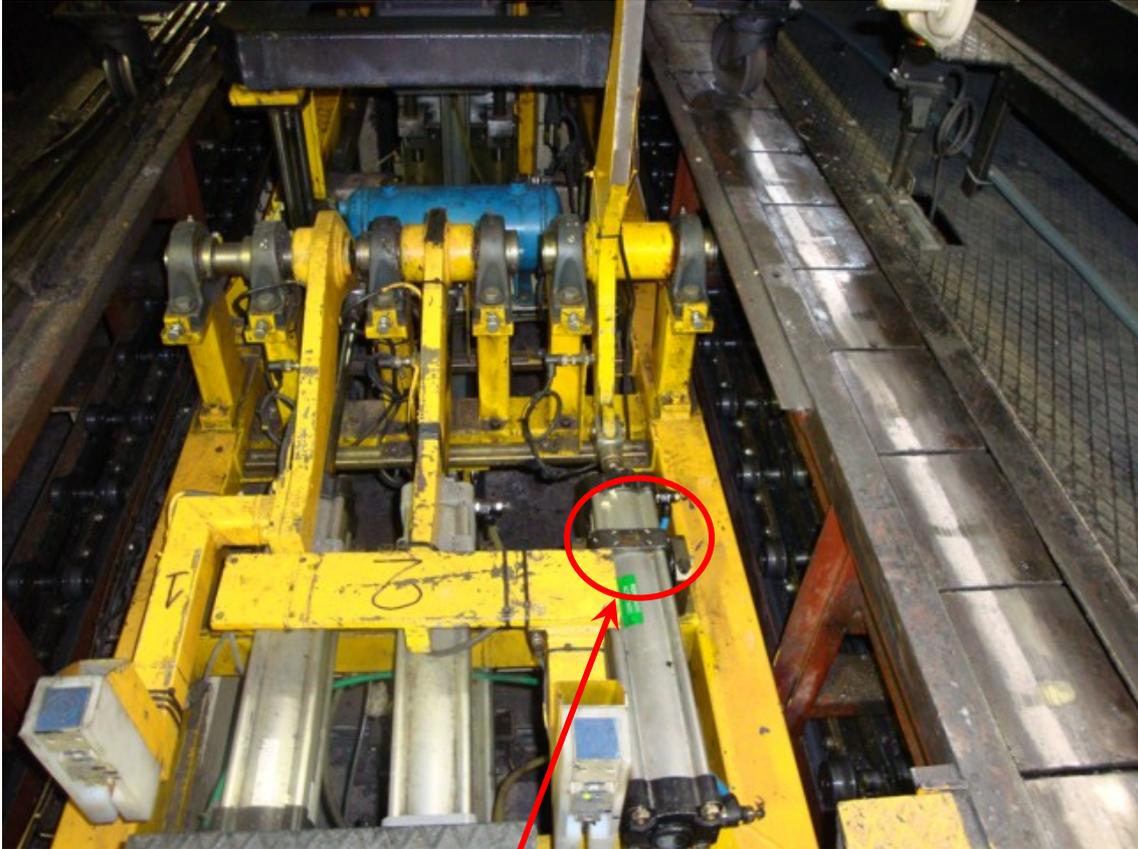
- Corrección de holgura de piñones de la pinza de sujeción. El engranaje de los piñones de actuación de la pinza tenía mucha holgura, provocando que el agarre de la pinza hacia el carro no fuera el correcto. Esto se solucionó fabricando piñones con un paso de diente adecuado.
- Para evitar holguras en los indexadores y centradores se encasquillaron los ejes guía de los mismos con casquillos de bronce, ajustados al diámetro de los ejes guía.

- En los palpadores se hicieron dos importantes modificaciones. La primera hace referencia al eje de rotación. Este eje presentaba holguras provocando una inestabilidad en la detección del palpador, ya que al ser un brazo palanca lo que entra en juego, la holgura en el palpador era muy superior. (véase figura). Las holguras presentes se solucionaron fabricando un eje adaptado a la instalación, eliminando la máxima holgura.



La segunda modificación se centra en la charnela de fijación del cilindro neumático del palpador. Se fabricaron unos casquillos antifricción y se modificó la métrica de los tornillos de fijación al cilindro, pasando de una métrica de M-4/70 a una de M-6/100, fortaleciendo el par de apriete. Con esto se consiguió eliminar los movimientos que sufría el cilindro ocasionados por el aflojamiento de los tornillos de fijación provocado por el proceso en sí.

La protección de los detectores de los palpadores fue mejorada gracias a una pieza que se fabricó de nylon, antes inexistente. Esta pieza protege al detector de golpes, eliminando detecciones erróneas.



Charnela de sujección

- En el indexador delantero se añadió una pletina tope mediante soldadura para corregir la no perpendicularidad entre el descenso y la mesa centradora. Esta no perpendicularidad provocaba un mal acoplamiento entre carro y carrocería.



El proceso de situación del carro se puede apreciar en las siguientes figuras en las que se puede apreciar como la pletina que se puso empuja al carro hasta su posición correcta:



Con esto se consiguió ajustar mejor el movimiento de descenso con el de avance del carro, ajuste muy complicado al estar a diferente altura.

7.2. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La zona del Drop de Fosfatado ha conseguido la certificación TPM, completando así el despliegue e implantación del TPM.

En el Drop de Fosfatado, se ha podido comprobar la evolución del Rendimiento Sintético (RS), medida con la que se compara la producción real con la producción máxima obtenible con los medios disponibles. El RS ha mejorado sensiblemente desde la implantación del TPM. Esto se debe a diversos factores, unos relacionados con el TPM y otros no. En la figura 7.1. se puede ver la evolución del RS desde enero de 2008. En este gráfico se observa un descenso en el valor del RS antes de las vacaciones de agosto, debido a que se produjo un corte en el suministro eléctrico y para un TA (tiempo de apertura) similar al mes de junio la producción real disminuye. Por ello, al disminuir enormemente la producción, disminuyó notablemente el RS.

Tras el descanso estival, se puede observar una tendencia alcista del RS ya que se van optimizando las gamas de mantenimiento preventivo y esto provoca una disminución del TA, o lo que es lo mismo una disminución de la producción máxima. La producción máxima se realiza dividiendo el TA por T.ciclo.

Tras esta subida, el RS se relaja, pero se observa su continuo crecimiento mes a mes, señal de que se está trabajando correctamente y las herramientas producen resultados.

$$RS = \frac{\text{Producción Real}}{\text{Producción}_\text{máx}_\text{obtenible}_\text{con}_\text{los}_\text{medios}_\text{disponibles}}$$

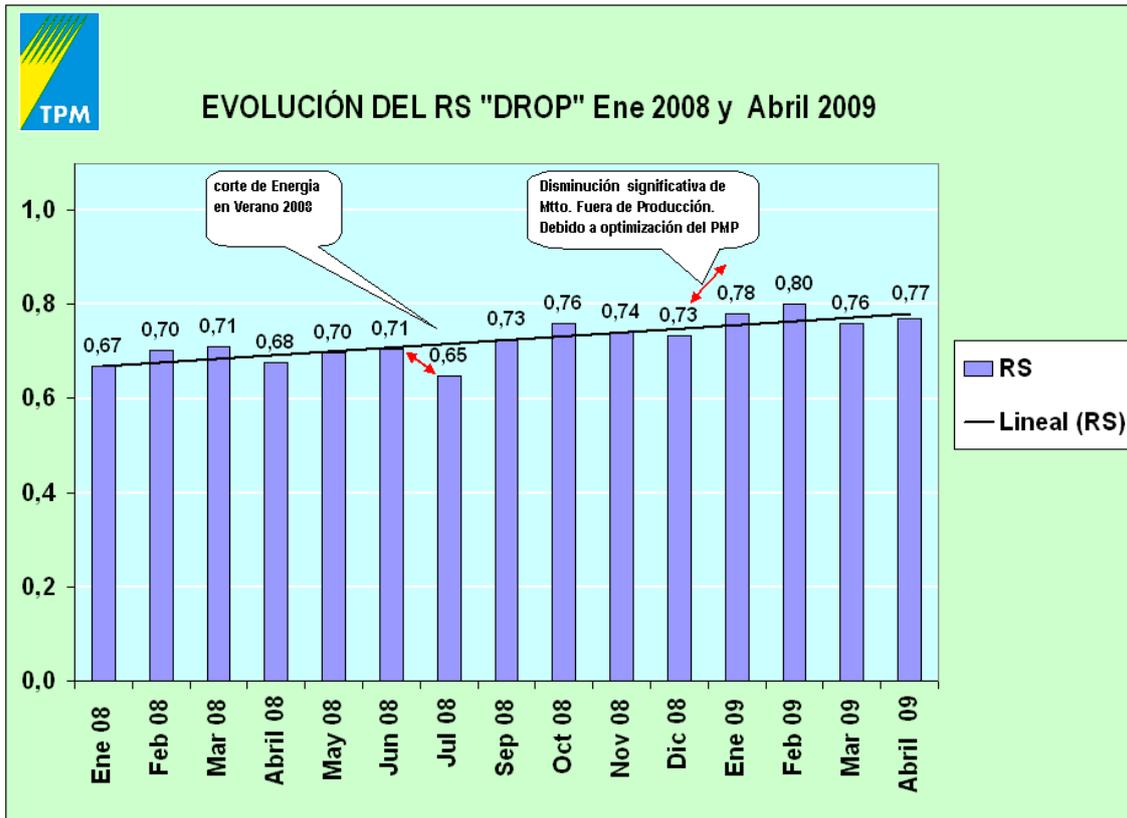


Figura 7.1. Evolución del RS en Drop Fosfatado

Para el análisis del RS, también se utiliza el gráfico de la figura 7.2., en el que se representan las causas del NO RS, es decir, las pérdidas. De éstas, la más importante, sin duda, es la Pérdida por Paradas planificadas fuera de producción (en azul), que se calcula sumando mensualmente las paradas de mantenimiento preventivo, correctivo y otros que se realizan fuera de la jornada laboral. Otras pérdidas inevitables se deben a las Paradas Sociales (en amarillo), que aumentan o disminuyen según los días trabajados al mes, pero son siempre fijas.

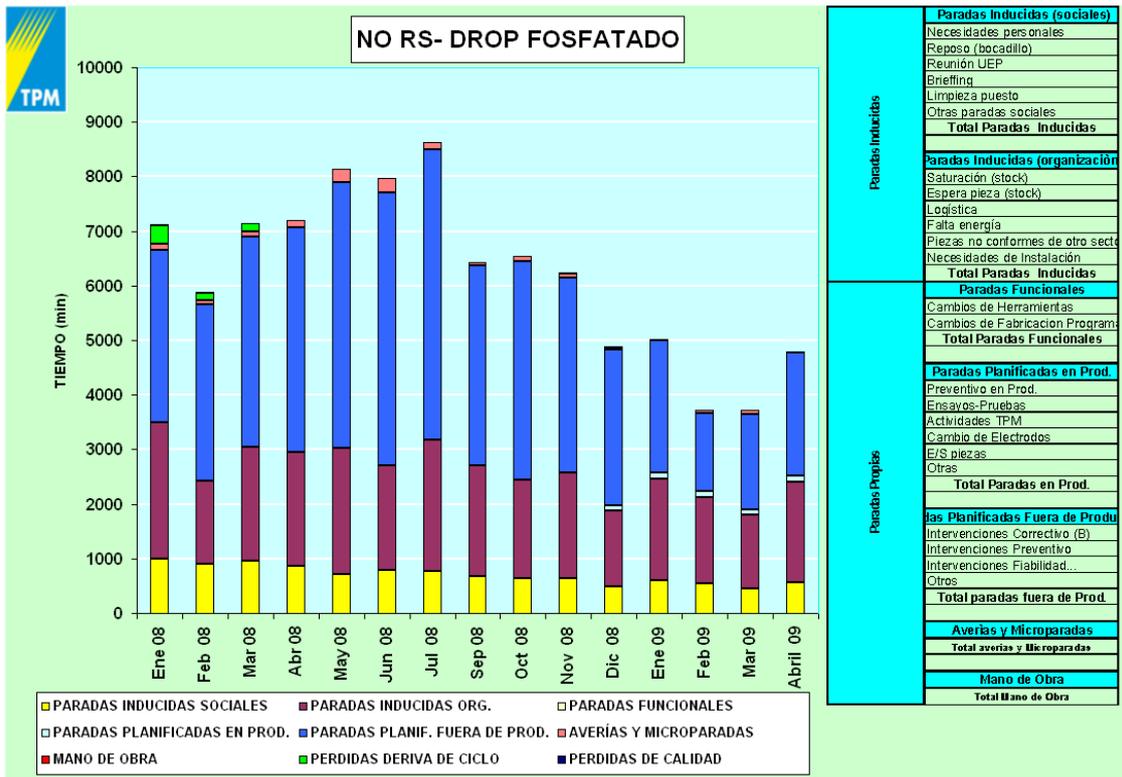


Figura 7.2. Evolución del NO RS en Drop Fosfatado.

Otro gráfico significativo es el de la figura 7.3., en el que se puede ver la evolución del % de TA que representan los componentes del NO RS.

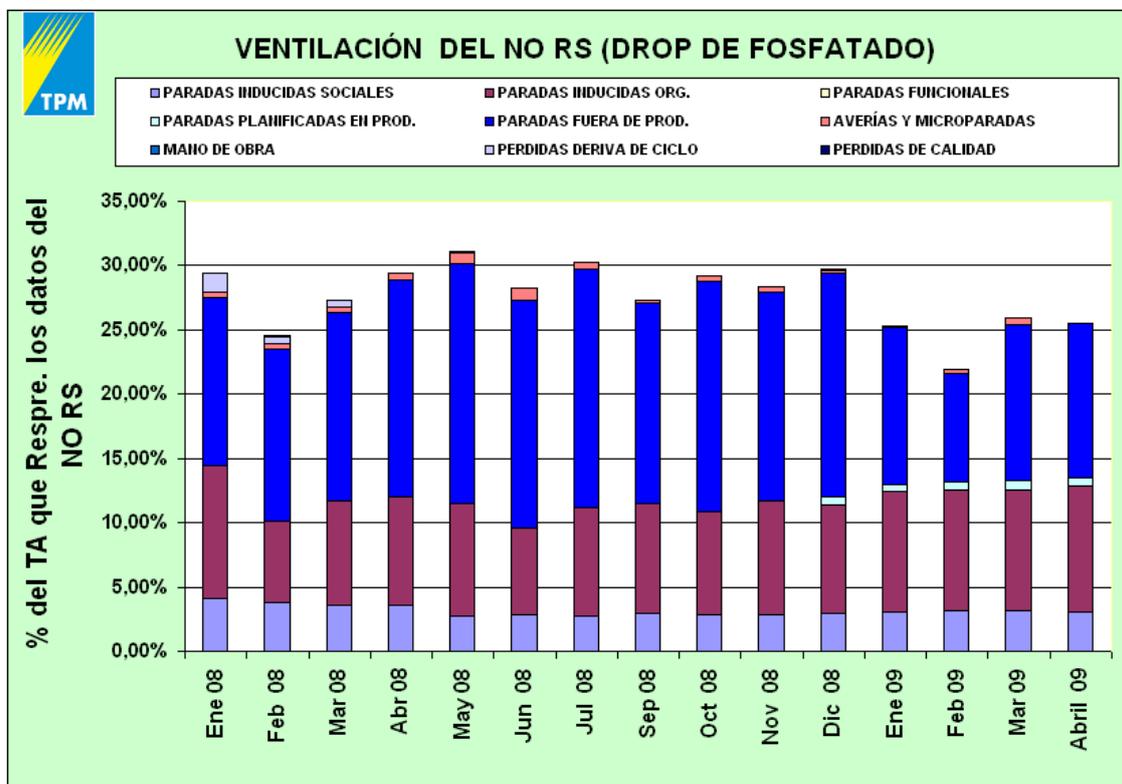


Figura 7.3. Ventilación del NO RS en Drop Fosfatado.

En todos los gráficos anteriores se puede comprobar la evolución positiva de los Rendimientos, síntoma de unas mejores prácticas y una mejor situación de la zona y por consiguiente de la línea.

En cuanto a la esperada reducción de la carga de mantenimiento preventivo, fruto de la OMP de la fase 9, con la revisión de 19 gamas de Mantenimiento Preventivo, se ha reducido la carga anual en un 23,76%, como se puede ver en el gráfico de la figura 7.4.

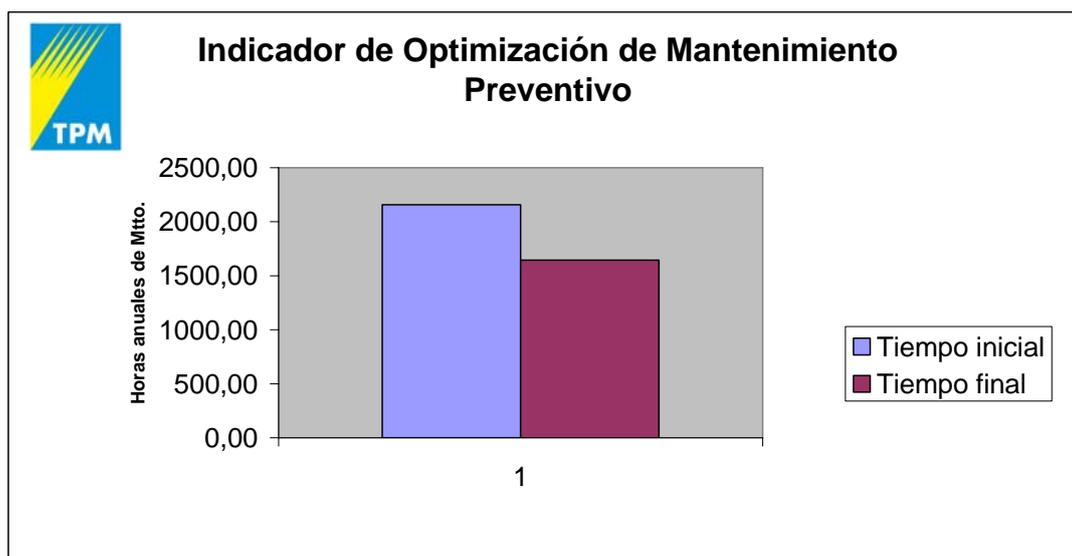


Figura 7.4. Reducción en horas anuales de la carga de mantenimiento preventivo en Drop Fosfatado.

El TPM es una herramienta útil para mejorar la disponibilidad de cadenas de producción. Permite clarificar las causas de pérdidas de la línea, y establece métodos específicos para el automantenimiento y el mantenimiento preventivo. Al final de la implantación del TPM, la zona de la línea de pintura se encuentra en perfectas condiciones, limpia, ordenada, y revisada al punto diariamente, lo que maximiza la disponibilidad.

En la figura 7.5 se observa la evolución que ha experimentado esta instalación en cuanto a número de intervenciones y minutos de avería durante los últimos años, más concretamente, desde el año 2004 hasta el año 2008. En este gráfico se puede apreciar que la situación de la instalación se ha ido reconduciendo gracias a la implantación del TPM.

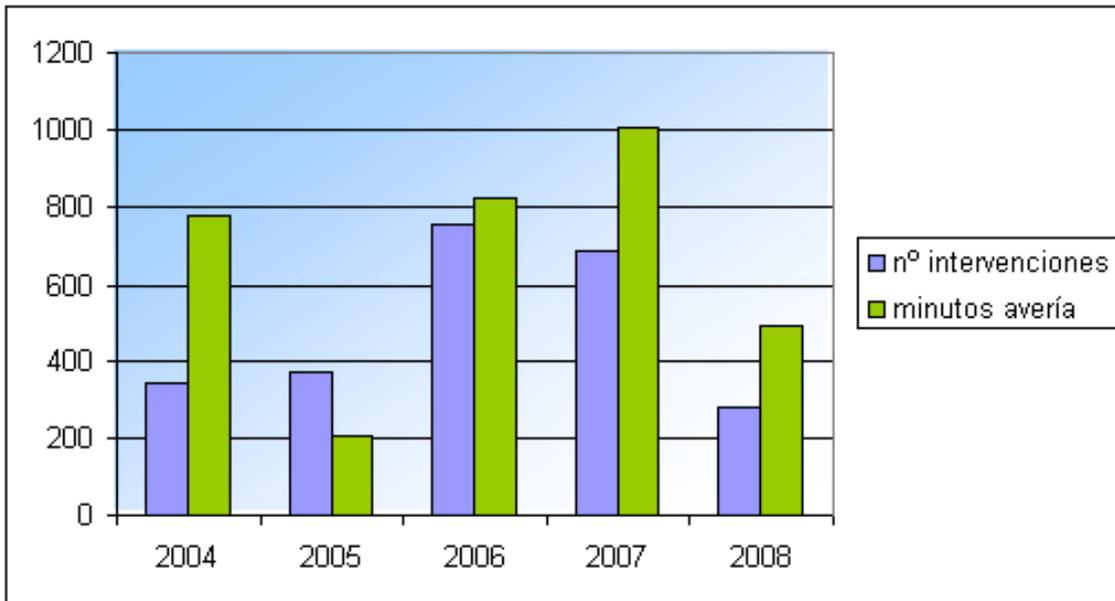


Figura 7.5. Evolución intervenciones y minutos de avería en el Drop.

8. CONCLUSIONES

En este proyecto final de carrera se ha realizado la implantación del TPM (Total Productive Maintenance) en una fábrica de vehículos automóviles. De este proyecto se pueden extraer las siguientes conclusiones:

El TPM es una filosofía de Grupo que afecta a todo el personal de la fábrica en mayor o menor medida. Los actores o participantes principales son el personal de Producción y el personal de Mantenimiento, y en la implicación de éstos depende en gran medida el éxito del TPM.

El TPM es fácil de implantar en lo que se refiere a la técnica, ya que los medios necesarios son muy simples. Lo complicado es estructurar las acciones a llevar a cabo y concienciar e implicar al personal de la fábrica.

He aquí una de las principales carencias del TPM: la falta de implicación. El personal de Mantenimiento es el que tiene más problemas para adoptar el TPM, asimilarlo e incluirlo en su quehacer diario. Probablemente se trate de una reacción ante el temor de una pérdida de competencias y funciones. Pero es un temor infundado, ya que nunca se podrá prescindir del departamento de Mantenimiento, ya que no es posible tener operarios "superhombres", capaces de producir al máximo rendimiento, y además disponer de los conocimientos técnicos y del tiempo para reparar su máquina en caso de avería.

El personal de Producción se ha implicado bastante bien en la adopción del TPM como nueva herramienta de trabajo, y rápidamente han asimilado la rutina de las herramientas como el marcado o "batonnado", las check-list, las gamas de inspección y limpieza. Sin embargo, la segunda carencia o imperfección del TPM es el exceso de "papeleo" que el TPM conlleva. Hay que anotar todo, las paradas, las anomalías, las gamas, etc., con el tiempo que ello conlleva, tiempo del que no disponen en exceso tanto el operario, como el monitor, el RU o el Técnico de TPM para rellenar informes, tablas de datos, documentos para la auditoría, etc.

Las herramientas más útiles del TPM son, sin duda, el marcado de las anomalías, la realización de las check-list en la toma de puesto, las gamas de inspección y limpieza y las campañas de etiquetado, que permiten un análisis de la instalación y la apropiación de unas buenas prácticas en el automantenimiento. Con esto, y con una mayor voluntad del Departamento de Mantenimiento a la hora de transmitir su experiencia al personal de Producción, se conseguirían resultados bastante buenos.

Puede preverse por tanto que futuras implantaciones del TPM en la planta de Pintura tendrán resultados buenos dada la experiencia adquirida en la implantación del TPM en el Drop de Fosfatado.

9. DESARROLLOS FUTUROS

A consecuencia de los resultados obtenidos en la implantación del TPM en la instalación Drop Descarga de Carrocerías, el resto de zonas problemáticas de la planta de Pintura, en lo que a disponibilidad se refiere, tomarán como referencia lo ejecutado en la misma, esperando obtener los mismos resultados.

Con la implantación del TPM en las distintas zonas (se recuerda que aun quedan 5 instalaciones sobre las que poder actuar), se conseguirá una mejora considerable en la planta de pintura, tanto en disponibilidad, como en calidad y costes.

Por tanto, la siguiente instalación a la que se le podría implantar el TPM sería la máquina electrostática de imprimación, ya que debido a sus características, era la siguiente en la lista a tener en cuenta.

10. BIBLIOGRAFÍA

- (1) Shirose, Kunio. TPM para mandos intermedios de fábrica, 2ª Edición
Ed: TGM Hoshin, S.L. Madrid, 2000.
- (2) Shirose, Kunio. TPM para operarios Ed: TGM Hoshin, S.L. Madrid, 1994
- (3) Rey Sacristán, Francisco. Mantenimiento total de la producción. Proceso de implantación y desarrollo. Ed: Fundación Confemetal. Madrid, 2001
- (4) Nakajima, Seiichi. Introducción al TPM: Mantenimiento Productivo Total
Ed: Tecnologías de Gerencia y Producción. Madrid, 1993
- (5) Nakajima, Seiichi. Programa de desarrollo del TPM: Implantación del Mantenimiento Productivo Total. Ed: Tecnologías de Gerencia y Producción. Madrid, 1990
- (6) Documentos y presentaciones del Centro de Producción de Madrid y de otras plantas del Grupo Peugeot S.A.
- (7) Información extraída de Internet:
 - i. www.ceroaverias.com (Última visita Mayo 2009)
 - ii. www.maintenance.com (Última visita Mayo 2009)

11. ANEXOS

ANEXO 1: Misiones y funciones individuales de los actores.

El Director de UR o UP: El Director decide poner en marcha el TPM con el fin de resolver los problemas de fiabilidad y de rendimiento de las zonas TPM identificadas.

Se compromete a tomar en cuenta y satisfacer todas las condiciones necesarias para el éxito del TPM.

Apoya esta dinámica, se implica en su animación, anima al conjunto de los actores y valora los progresos realizados.

Más concretamente:

- ◆ Nombra al Piloto TPM de la unidad.
- ◆ Valida el esquema director de despliegue del TPM.
- ◆ Tiene en cuenta los efectos y las cargas de TPM en su compromiso presupuestario.
- ◆ Se cerciora de la coherencia con las dinámicas de progreso que ya están establecidas.
- ◆ Anuncia la aplicación TPM en la unidad.
- ◆ Valida la organización de los Comités de línea.
- ◆ Tiene en cuenta el TPM dentro del Comité Sistema de Fabricación de su unidad.
- ◆ Ratifica la propuesta de elección de zonas.
- ◆ En el comité Sistema de Fabricación, ratifica el programa TPM de las zonas.
- ◆ Participa en los lanzamientos.
- ◆ Tiene en cuenta las zonas TPM dentro de su animación de unidad
- ◆ Participa en la ceremonia de certificación (labelización) de cada zona.
- ◆ Tiene que estar sistemáticamente informado de las auditorias de perennización.

El Responsable de Fabricación: siendo miembro jerárquico de los RG de Fabricación, aporta una asistencia permanente al Director de UR-UP en la puesta en marcha del TPM y se encarga del pilotaje de las acciones de organización, de ayuda, de apoyo que van a ser necesarias para alcanzar el éxito.

Más concretamente:

- ◆ Tiene en cuenta el TPM dentro de su animación de los RG y participa en el establecimiento de los programas de zonas.
- ◆ Participa en los diferentes Comités y sistemáticamente en el Comité Sistema de Fabricación.
- ◆ Supervisa el correcto desarrollo de la dinámica TPM y contribuye a la movilización de los recursos.
- ◆ Apoya a los diferentes actores y hace de árbitro si fuera necesario.
- ◆ Procura que existan intercambios de experiencias y que el despliegue sea homogéneo.
- ◆ Participa en los lanzamientos.
- ◆ Participa en las certificaciones (labelizaciones) y en las distintas auditorias.

El RG de Fabricación: El RG es el responsable de la zona TPM, del despliegue de la dinámica TPM y de sus herramientas, de los resultados de vitalidad y de rendimiento.

Función del RG de Fabricación:

Para la iniciación:

- ◆ Identifica uno o varios problemas de fiabilidad y/o rendimiento (donde se incluye la no-calidad).
- ◆ Determina el perímetro de las zonas potenciales conjuntamente con el piloto TPM y los RU.
- ◆ Selecciona las zonas potenciales.
- ◆ Organiza y participa en el diagnóstico de la situación inicial antes de poner en marcha el TPM.
- ◆ Mide las expectativas en las zonas, las posibles ganancias.
- ◆ Propone una elección de zonas al Comité Sistema de Fabricación de la UR/UT.
- ◆ Nombra a los miembros del comité de línea de Fabricación y negocia los representantes de las funciones de apoyo.

- ◆ Informa a los miembros de zona de la puesta en marcha del TPM.
- ◆ Determina los indicadores del Tablón de a Bordo de la zona.
- ◆ Valida el programa TPM de la zona.
- ◆ Evalúa los recursos necesarios.
- ◆ Organiza (planifica) la puesta en marcha de las herramientas.
- ◆ Asegura la presentación del lanzamiento.
- ◆ Durante el lanzamiento, se compromete a alcanzar los objetivos retenidos para la zona.

Para el desarrollo y la perennización:

- ◆ Hace que se nombre a los que van a intervenir.
- ◆ Pilota la puesta en marcha de las herramientas.
- ◆ Pilota las paradas programadas.
- ◆ Se cerciora de la formación de los que intervienen.
- ◆ Hace evolucionar las misiones individuales (evolución del tablero de contribuciones).

Para la certificación (labelización):

- ◆ Hace que se establezca la lista de los medios no capaces.
- ◆ Prepara con el piloto TPM la auditoria de certificación.
- ◆ Fija los nuevos objetivos para el Plan de Progreso.
- ◆ Programa las auditorias anuales de perennización.

De manera permanente:

- ◆ Anima de manera permanente la metodología TPM y sus diferentes instancias (Comité de Línea).
- ◆ Prioriza y pilota las acciones de progreso.
- ◆ Garantiza el respeto de los plazos.
- ◆ Adapta los recursos a las cargas.

- ◆ Toma las medidas necesarias que permitan corregir los retrasos en la planificación.

El RU de Fabricación: El RU (Responsable de Unidad) es responsable de la animación operativa y diaria con el fin de que se utilicen correctamente las herramientas. Es el actor más importante en el día a día, ya que de él depende que se realicen y utilicen las herramientas diarias del TPM.

Función del RU de Fabricación:

Para la iniciación:

- ◆ Participa en la selección de las zonas y en el trazado de su perímetro.
- ◆ Participa activamente en el diagnóstico de la situación inicial de la zona.
- ◆ Participa en la planificación del despliegue de las herramientas y en función de esto, elabora el plan de formación.
- ◆ Participa en el comité de línea.

Para el desarrollo y la perennización:

- ◆ Pone en marcha de manera progresiva cada herramienta según el planning previsto.
- ◆ Se cerciora de que el personal formado utilice correctamente las herramientas.
- ◆ Vela por la eficacia de las herramientas aplicando rigurosamente su modo de empleo.
- ◆ Pone en marcha los indicadores TPM retenidos para la zona en la UEP.
- ◆ Tiene en cuenta la animación TPM durante su ronda de supervisión.
- ◆ Planifica y realiza la animación diaria del TPM en su UEP.
- ◆ Anima y participa en la campaña de etiquetas.
- ◆ Anima la reunión del marcado (batonnage).
- ◆ Hace que se utilicen las lecciones puntuales.
- ◆ Tiene en cuenta la participación de los miembros de la zona en el estudio de nuevos medios.
- ◆ Informa a su personal de los accidentes e incidentes.
- ◆ Lleva a cabo una auditoria periódica de los ámbitos seguridad y entorno.

Para la certificación (labelización):

- ◆ Participa en la auditoria de certificación (labelización).
- ◆ Organiza la intendencia del acto.

De manera permanente:

- ◆ Vela por la implicación, la formación y la participación de cada uno dentro del grupo-zona TPM y actúa en consecuencia.
- ◆ Informa a los miembros de la zona sobre las decisiones del comité de línea, de la evolución, de los resultados...
- ◆ Informa al personal de su UEP.

El Piloto TPM de unidad (UR y UP): El Piloto es el encargado de la puesta en marcha correcta del TPM en la unidad. Apoya el despliegue y valida los cambios de fases.

Función del Piloto TPM de unidad:

Para la iniciación:

- ◆ Junto con el RG, constituye el comité TPM de la línea (de zona).
- ◆ Participa en la formación de los RG, a dúo con un formador acreditado.
- ◆ Forma a los RU y a los Técnicos de zona.
- ◆ Forma a los técnicos de fabricación y de los servicios de apoyo.
- ◆ Procura que la animación TPM se integre en los comités sistema de fabricación del Centro y de la UR.
- ◆ Garantiza el respeto de los criterios de cambio de fases.
- ◆ Participa en la selección de las zonas.
- ◆ Pilota la fase 4 (diagnóstico de la situación inicial, entrevista, medida...)
- ◆ Se ocupa de la dirección del lanzamiento.

Para el desarrollo y la perennización:

- ◆ Está atento al avance de las zonas TPM.
- ◆ Lleva a cabo la auditoria periódica del uso de las herramientas y de la calidad de la puesta en marcha del TPM.
- ◆ Valida los cambios de fase.

Para la certificación (labelización):

- ◆ Realiza una auditoria previa de certificación (labelización).
- ◆ Participa en esta auditoria y en las posteriores.

De manera permanente:

- ◆ Aporta una ayuda metódica.
- ◆ Organiza los retornos de experiencias entre las distintas zonas.
- ◆ Organiza benchmarkings internos y externos.
- ◆ Participa en el Comité de Línea y en el Comité de la UR.
- ◆ Pone al día el tablón de a bordo del despliegue de su unidad.
- ◆ Valora la dinámica.

El Piloto TPM depende del Director de la UR (UP), y se dedica totalmente al TPM. Asimismo, el Piloto se hace cargo de todas las zonas de la UR-UP.

El Técnico de Zona TPM: El técnico de Zona les ayuda a los RG y a los RU en las construcción y explotación del TPM. Participa en la puesta en marcha de las herramientas e interviene en su explotación. Formaliza los resultados.

Función del Técnico de Zona TPM:

Para la iniciación:

- ◆ Participa en el diagnóstico de la situación inicial y en su formalización.
- ◆ Identifica las pérdidas y pone en marcha un sistema de medida que permita cuantificar las pérdidas.
- ◆ Colabora con el RG y el RU en la elaboración del programa.
- ◆ Prepara los soportes de las herramientas de cada pilar TPM.
- ◆ Presenta (si fuera necesario) acciones en la fase 6: lanzamiento.
- ◆ Pone en marcha el carné de vida del medio.

Para el desarrollo y la perennización:

- ◆ Ofrece una formación específica a los que van a intervenir para la utilización de las herramientas de los pilares TPM.
- ◆ Participa en la reunión del mercado (batonnage), puede en alguna ocasión "co-animarla" junto con el RU.

- ◆ “Entrena” a los operarios para un etiquetado juicioso de las anomalías.
- ◆ Se cerciora del tratamiento correcto de las etiquetas (pilota y reactiva las tareas si fuera necesario).
- ◆ Reúne y analiza las check-list y gamas de automantenimiento para constituir un conjunto de operaciones coherente.
- ◆ Tiene en cuenta las propuestas para que evolucionen las check-list y las gamas de inspección / limpieza.
- ◆ Aporta las propuestas de optimizaciones del automantenimiento o del mantenimiento programado.
- ◆ Participa en la preparación de las paradas programadas y dirige una parte si es necesario.
- ◆ Practica las lecciones puntuales y las conserva en el archivo de la zona TPM.
- ◆ Redacta, a petición del RG, una comunicación de urgencia si surge un problema grave.
- ◆ Formaliza el seguimiento de los resultados (visualización de los progresos) y la puesta al día de los indicadores.
- ◆ Participa en la redacción de los estándares TPM de mantenimiento.
- ◆ Formaliza el seguimiento de las acciones en el marco de la Lista de Acciones de Progreso (LAP).

Para la certificación (labelización):

- ◆ Prepara y participa en la auditoria de certificación (labelización).

De manera permanente:

- ◆ Tiene al día la visualización de los resultados y de los indicadores TPM de la zona.
- ◆ Capitaliza el conjunto de las mejoras de la zona.

Nota: un Técnico de Zona puede hacerse cargo de 2 a 3 zonas en función de su complejidad y depende, de manera funcional, del piloto TPM de la UR.

El Operario: El operario es el responsable de producir regularmente, en cantidad y calidad, y para ello participa en mantenimiento y conducción de su equipo.

Para TPM:

- ◆ Asiste al lanzamiento.

- ◆ Participa en las campañas de etiquetado.
- ◆ Realiza el marcado (batonnage) en su puesto de trabajo.
- ◆ Participa, periódicamente y si fuera necesario, en la reunión de batonnage.
- ◆ Utiliza las distintas herramientas (check-list, gamas de inspección y limpieza, 5's....)
- ◆ Realiza el automantenimiento, especialmente durante las paradas programadas.
- ◆ Recibe y practica las "lecciones puntuales".
- ◆ Propone evoluciones de modos operatorios y de aplicación de las herramientas, mejoras del material, etc.

Otros actores de fabricación: En función de los métiers (oficios), pueden intervenir otros actores: Conductores de Instalación, Monitores, Conductores de Instalación Robotizada, Asistente de Producción, Conductores de Módulo, Pilotos de Zona....

Son capaces de realizar las actividades TPM del operario cuyas misiones conocen.

Asimismo, ayuda al RU y al técnico de Zona:

- ◆ En el diagnóstico de la situación inicial: 5's, auto-evaluación....
- ◆ Formando y acompañando a los operarios para la utilización de las herramientas.
- ◆ Participando en la reunión de marcado (batonnage).
- ◆ Participando en las campañas de etiquetado y velando por una aplicación juiciosa de su naturaleza y de los trabajos posteriores.
- ◆ Contribuyendo (coaching) a una utilización correcta de las check-list, gamas de inspección y limpieza, etc, y también a su evolución.
- ◆ Velando por la realización de las operaciones de mantenimiento durante las paradas programadas.
- ◆ Haciendo el balance de las paradas programadas y de los siguientes pasos que hay que dar.
- ◆ Haciéndose cargo de las "lecciones puntuales" en las que son competentes.

- ◆ Proponiendo optimizaciones de los planes de mantenimiento.

Los Servicios de Apoyo (genérico): Los servicios de apoyo abarcan: Mantenimiento, Logística, Calidad, PVS, Métodos, Personal, Gestión.

Contribuyen al TPM adhiriéndose a la dinámica, integrando sus métodos en sus modos de funcionamiento, garantizando al mismo tiempo sus misiones de origen. Se trata de apoyar la puesta en marcha y de adaptar sus prioridades originales con el fin de hacerse cargo de las solicitudes derivadas de las herramientas puestas en marcha, e incluso desarrollar contribuciones específicas de su campo.

En este marco:

- ◆ Su organización debe ser adaptada para enfrentarse al despliegue.
- ◆ Nombrarán a interlocutores únicos para cada zona.
- ◆ Se comprometerán en la organización de los Comités de línea (representación, calidad de los que intervienen....)
- ◆ Participan en la evaluación de las causas del no-rendimiento.
- ◆ Evalúan, en la fase 5, los recursos necesarios.
- ◆ Se comprometen de manera solemne en la fase 6.
- ◆ Utilizan y explotan los indicadores de la zona, e incluso los desarrollan en sus dominios.
- ◆ Pilotan las cuestiones que dependen de su competencia, acelerando las puestas al estado nominal y garantizando su plazo "el más corto" del tratamiento de los riesgos.
- ◆ Participan cuando sea necesario en las diferentes herramientas: etiquetas, planes de prevención, retornos de experiencias y ponen al día los referenciales.
- ◆ Si se lo piden, se hacen cargo de las lecciones puntuales.
- ◆ Documentan y explotan en sus métiers los retornos de experiencias.

El Servicio de Mantenimiento: Va a contribuir evidentemente en la mayor parte de las prestaciones "físicas" de acompañamiento. Además, pone en marcha el pilar 3 de desarrollo del mantenimiento programado.

Especialmente:

- ◆ Optimiza las operaciones de mantenimiento preventivo utilizando el MBF e identifica las tareas de mantenimiento preventivo que hay que realizar en auto-mantenimiento.

- ◆ Redacta las gamas y consignas del plan optimizado.
- ◆ Establece el plan de mantenimiento programado de la zona de acuerdo con la Fabricación.
- ◆ Identifica las acciones de mantenimiento correctivo que pueden ser erradicadas mediante operaciones de mantenimiento preventivo.
- ◆ Identifica las acciones de mantenimiento programado que se pueden realizar en auto-mantenimiento.
- ◆ Aporta su experiencia en el análisis de los problemas y la elección de soluciones técnicas.
- ◆ Participa en la puesta en marcha de las acciones definidas en el programa e incorpora las cargas en sus plannings.
- ◆ Documenta el "carné de vida del medio".
- ◆ Documenta y explota los retornos de experiencias.

El Asistente "Sistema de Fabricación" del Centro o de la Dirección: El asistente "Sistema de Fabricación" se encarga de poner en marcha el Sistema de Fabricación de la DIFA en el Centro y por lo tanto el TPM. Se encarga asimismo de consolidar el despliegue de las ESF (Elementos Sistema de Fabricación) para el centro, el seguimiento del tablón de a bordo y de las auditorias para la red del Centro en el que participa.

Por lo tanto:

- ◆ Asiste al miembro de la red TPM y participa en los distintos Comités.
- ◆ Garantiza la transversalidad de las acciones entre unidades así como el retorno de experiencias hacia las funciones centrales.
- ◆ Hace que las evoluciones de las distintas unidades sean homogéneas.
- ◆ Prepara la síntesis de las necesidades de formación, de financiaciones y de recursos humanos que hay que conseguir.
- ◆ Se encarga del programa de las auditorias anuales de buen funcionamiento.

El asistente "Sistema de Fabricación" no dedica todo su tiempo al TPM. Dedicándole un 50% de su disponibilidad, debe poder enfrentarse al despliegue de todas las zonas del Centro. Depende del Director del Centro.

ANEXO 2: Misiones y funciones de los comités.

Comité de Línea (de zona): El Comité de Línea se encarga de ayudar al RG y RU en el despliegue y en la animación. Prepara las decisiones del RG. Se reúne periódicamente al menos una vez cada quince días.

Participantes obligatorios: RG, RU, Técnico de Zona, Piloto TPM, Conductor de Medios, Funciones de apoyo, operarios por turno.

Perímetro: la línea de producción o la zona confiada al RG.

- ◆ Valida la síntesis del diagnóstico de la situación inicial.
- ◆ Valida el número del programa TPM: acciones, plazos, prioridades.
- ◆ Planifica y prepara las distintas fases de la zona, sigue los cambios de fases.
- ◆ Recuerda las necesidades y prepara la validación del programa de formación.
- ◆ Marca el tratamiento y seguimiento de las acciones del programa.
- ◆ Sigue las evoluciones de los indicadores e investiga las causas de las desviaciones incontroladas del proceso.
- ◆ Organiza los grupos de trabajo específicos.
- ◆ Pone en marcha las decisiones del Comité Sistema de Fabricación UR y aporta los puntos que bloquean.
- ◆ Propone al Comité Sistema de Fabricación los elementos que hay que capitalizar.
- ◆ Explora los retornos de experiencias de otras zonas.

Comité Sistema de Fabricación de la UR: para el TPM, el Comité Sistema de Fabricación de la UR es responsable del establecimiento del esquema director de despliegue del TPM y mide la naturaleza y la calidad de las expectativas. Tiene que reunirse al menos una vez por trimestre. Es animado por el Director de la UR.

Participantes: DUR, RF, RG, Servicios de Apoyo, Piloto TPM, Piloto MPA, Asistente SF Centro/Dirección.

Perímetro: el conjunto de las zonas TPM de la UR (UP).

- ◆ Valida el planning, el número y la duración de las zonas así como la estructura de los Comités de línea.
- ◆ Establece y hace validar los medios y recursos necesarios para poner en marcha el TPM.

- ◆ Participa en los lanzamientos y organiza la formación y la promoción en la UR y en el Centro.

- ◆ Verifica el estado de evolución y de buen funcionamiento, contabiliza los puntos difíciles.

- ◆ Hace que le comuniquen los resultados y la evolución de los indicadores.

- ◆ Valida las demandas de certificación (labelización).

- ◆ Capitaliza los retornos de experiencia y decide sobre su explotación.

- ◆ Propone las inversiones de puesta al nivel derivadas del diagnóstico de la situación inicial.

ANEXO 3: Programa TPM DROP Pintura 2008

PROGRAMA TPM DROP PINTURA 2008									
TEMAS	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	ORIGEN	ACCION	ACCIONES/DESCRIPCIONES DEL PROBLEMA	MEJORA RS, DP, Ind. calidad	PILOTO	RESPONSABLE	FECHA DE INICIO	FECHA DE FIN
Mantenimiento preventivo y paradas planificadas en producción	Tiempo y frecuencia actual mantenimiento preventivo	MEDGA	1	Aumentar la parte de control por parte del operario (check-list)	garancia RS mini 1.8% (reducción 20% preventivo)	RU's, Técn. MP y Resp. Oficina Técn. Pintura	MSTGMA Sr. Cuesta	5.03/08	5.16/08
		MEDGA	2	Eliminar las tareas no necesarias o con riesgo controlado en el preventivo					
		MEDGA	3	Optimización de las frecuencias con riesgo controlado					
	Optimización del tiempo de submantenimiento	MEDGA	4	Enviarle la gama de submantenimiento con la restricción de cambios vitales para los operarios y los C.I. dentro del tiempo 3 minutos/tubo (paradas planificadas en producción)		RU's, Técn. MP y Resp. Oficina Técn. Pintura	MSTGMA Sr. Cuesta	5.03/08	5.16/08
Formación	Mano de obra	ENTREVISTAS	2	Formación (secciones auxiliares, 10 a operarios de nuevo ingreso, etc.)		RU's	DPP Luis Aguado	CONTINUO	
Fiabilidad	Existencia de tiempos indeterminados	MEDGA	6	Definir los paradas sobre una ficha de seguimiento por parte de los operarios	ganancia potencial RS 3%. Ganancia propuesta RS 1.5%	RU's, Técn. MP y Resp. Oficina Técn. Pintura	MSTGMA Sr. Cuesta	5.03/08	5.16/08
	Falta fiabilidad instalaciones	MEDGA	7	Análisis semanal del perfil de incidencias y establecer acciones en la LAP	ganancia potencial RS 4.50% paradas y 6.24% correctivo. Mejora propuesta RS= 6.3%	RU's, Técn. MP y Resp. Oficina Técn. Pintura	RS PWT	5.03/08	CONTINUO
		MEDGA	8	Análisis las intervenciones de mantenimiento correctivo fuera de producción (B)		RU's, Técn. MP y Resp. Oficina Técn. Pintura	MSTGMA Sr. Cuesta	5.03/08	5.16/08
	Defecto presencia	MEDGA	9	Análisis las causas de los defectos de lectura de etiqueta y establecer acciones en la LAP		Téc. MP y MET. PINT	UCP/MPETP	5.03/08	5.11/08
	Transferidor salida descascar	MEDGA	10	Análisis las causas por las que no completa el ciclo y establecer acciones en la LAP		Téc. MP y MET. PINT	UCP/MPETP	5.03/08	5.11/08
	Posición cámara en plataforma	ENTREVISTAS	11	Realizar estudio sobre los centros de la cámara en la plataforma y establecer acciones en la LAP		Téc. MP y Resp. Oficina Técn. Pintura	UCP/MP	5.03/08	5.16/08
	Bloqueo instalación por apertura de puertas en el descascar	ENTREVISTAS	12	Realizar estudio para garantizar que las puertas de la cámara permanezcan cerradas. Incluir acciones en la LAP		Téc. MP, MET. PINT y Resp. Oficina Técn. Pintura	UCP/MPETP	5.03/08	5.16/08
				Objetivo: - Reducir el tiempo de Mantenimiento correctivo en producción y las averías y tiempos de parada					

Cat#	Mano de obra	ENTREVISTAS	CE	Formación a la calidad		RU's	OPP Luis Aguado	CONTINUID	
Saturación	Saturación Faja Elora	MEDCA	14	Análisis faja productiva y reactivar en tiempo real.		RG PNT	RF PNT	3.03/08	CONTINUID
Puesto de trabajo	ERGONOMIA	ENTREVISTAS	15	Reparar nuevas curvas y ajuste de la zona para evitar sobre esfuerzos en el manejo manual de los cables		Téc. MP y Rep. China Téc. Pabula	UCHMMP	3.04/08	3.16/08
	ERGONOMIA	ENTREVISTAS	16	Realizar estudio para mejorar el acceso al puesto de trabajo por interferencia con la estructura metálica del stop. Incluir acciones en la LAP		Téc. MP y MET. PNT	UCHMETP	3.03/08	3.21/08
	ERGONOMIA	ENTREVISTAS	17	Realizar estudio para mejorar acceso para liberar los gancho de suspensión de la carcasa. Incluir acciones en la LAP		Téc. MP y MET. PNT	UCHMETP	3.03/08	3.16/08
	Falta identificación en la zona	SE	18	Pinar y señalar la zona del chabón		MSTOME Sr. Omechi	MSTOME	3.08/08	3.26/08
Normalización	ORDEN Y LIMPIEZA	SE	19	Acondicionamiento documentación sector Standard		RU's	RG PNT	3.04/08	3.18/08

ANEXO 4: Modos de funcionamiento de los útiles TPM.



ASÍ FUNCIONA EL CONDUCTOR DE INSTALACIÓN EN EL T P M

QUIEN	ORGANIZACIÓN	COMO LO HACE / N
1.-CIs	<div data-bbox="510 517 1032 635" style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> <p>1- REALIZA EL BATONAGE, RESUELVEN LAS ANOMALIAS</p> </div>	<p>1. Diariamente realiza el batonage y revisa el tablero repasando las anomalías de días anteriores (resueltas y no resueltas) , ademas de resolver las que pueda surgir en la jornada bien por sus propios medios o requiriendo la intervección de una función de Apoyo . Al finalizar la jornada apunta las mas significativas en el tablero de batonage</p>
2.- CIs	<div data-bbox="488 842 1010 1007" style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> <p>2 – REALIZA LOS CONTROLES DE COMIENZO DE LA JORNADA (CHECK-LIST)</p> </div>	<p>2.- Realiza en el comienzo de la jornada la Check-list , recogiendo las incidencias y/o bien las repara con sus propios medios con la colaboración de la funcion de apoyo que corresponda reparar la anomalia(Mtto.Metodos,Fabricación). Toda accion debe de ser comunicada y realizada con el consentimiento del RU del chantier.</p> <p>Se realiza un briefing con los Monitores para ver las posibles anomalías en la arrancada. Colaboran en la creación y modificación de las gamas de check-list</p>
3.- CIs	<div data-bbox="488 1203 1077 1369" style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> <p>3 – PREPARA Y REALIZA LAS PARADAS PROGRAMADAS CON EL RU CHANTIER Y RU Mtto (GAMA DE AUTOMANTENIMIENTO)</p> </div>	<p>3.- Realiza las paradas planificada imformando al monitor y al RU de las incidencias.</p> <p>Colaboran en la creación y modificación de las Gamas de automantenimiento</p>

4.- CIs	<p>4 – PARTICIPAN EN LAS COMPAÑAS DE ETIQUETAS</p>	<p>4.- Una Vez convocada la reunion para realizar la campaña de etiquetas participan en ella como miembros del chantier junto con las funciones de apoyo,</p>
5. CIs	<p>5 – PARTICIPA EN LOS COMITES DE LÍNEA Y REUNIÓN DE LA OPTIMIZACIÓN DEL AUTOMANTENIMIENTO</p>	<p>5.- Si es requerido por el RU ó Piloto TPM participara en las reuniones en las que se le consultara por ser personal implicado en la materia a tratar (Automatenimiento, Optimización de gamas, Lecciones puntuales)</p>



ASÍ FUNCIONAN NUESTRAS FUNCIONES DE APOYO EN EL T P M

QUIEN	ORGANIZACIÓN	COMO LO HACE / N
1.MPA	EL COMITÉ DE LINEA, 5S/TPM Y EN DINAMICAS DE PROGRESO	<ul style="list-style-type: none"> -Prestan su colaboración al comité de línea cada vez que se requiera su presencia -Apoyan al R.U en la consecución y revalidación de las etapas 5s y TPM - Asesoran a los actores de la UEP en las dinámicas de progreso (Proyectos Individuales, Acuerdos de progreso)
CALIDAD	COMITE DE LÍNEA, LECCIONES PUNTUALES, FORMACIÓN, GAMAS DE I%L	<ul style="list-style-type: none"> -Prestan su colaboración al comite de línea cada vez que se requiera su presencia - Participa en la creación y modificación de las lecciones puntuales - Dan formación a los operarios y monitores en las materias referentes a la calidad con relación al TPM - Colaboran en la creación y Modificación de las gamas de I&L
METODOS	COMITE DE LÍNEA, FORMACIÓN, EQUILIBRADOS PUESTOS, GAMAS DE I&L, LECCIONES PUNTUALES,	<ul style="list-style-type: none"> - Prestan su colaboración al comite de línea cada vez que se requiera su presencia - Apoyo en la realización de gamas . - Adecuación de medios.
EQUIPO HABILITACION Manuel Rudilla	BASE DE HABILITACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> - Creación de una base de datos para realizar las habilitaciones teniendo en cuenta dinamica TPM



ASÍ FUNCIONA EL MONITOR EN EL T P M

(Si se te ocurre cualquier mejora no dudes en comunicarsela a tu monitor o a tu RU)

QUIEN	ORGANIZACIÓN	COMO LO HACE / N
1.- MONITORES	<div data-bbox="533 456 1061 719" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>1- SUPERVISAN LAS HOJAS DE BATONAGE, RESUELVEN LAS ANOMALIAS, FORMAN A NUEVOS OPERARIOS Y RELLENA EL TABLERO DE BATONAGE</p> </div>	<p>1. Diariamente revisan las hojas del batonage y el tablero y repasan las incidencias de días anteriores (no resueltas) , además de resolver las que pueda surgir en la jornada bien por sus propios medios o requiriendo la intervención de una función de apoyo (bono de averia, briefing con RU, comunicado a Metodos o función de apoyo). Imparte la formación necesaria a los nuevos operarios del chantier , Asi como resolver las dudas que se presenten a los demás operarios. Recoge las anomalías más repetitivas o de difícil solución y las refleja en el tablero de batonage para que les asigne una acción que resuelva la anomalía asignándole un estado de la acción (pendiente, en curso, resuelta) , al final de la jornada junto con el RU actualizan el tablero eliminando de el las anomalías resueltas y alimentándolo con los datos de la jornada</p>
2.- MONITORES	<div data-bbox="533 1007 1061 1174" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>2 – SUPERVISAN LOS CONTROLES DE COMIENZO DE LA JORNADA (CHECK-LIST)</p> </div>	<p>2.- Supervisa en el comienzo de la jornada la Check-list , recogiendo las incidencias . Bien las repara con sus propios medios o con la colaboración de los operarios. Si es necesario se le comunica a la función de apoyo que corresponda la anomalía (Mtto. Metodos, Calidad, UEPs, anteriores, contratas, limpiezas). Toda acción debe de ser comunicada y realizada con el consentimiento del RU del chantier.</p> <p>Se realiza un briefing con los CI para ver las posibles anomalías en la arrancada.</p>

3.- MONITORES	3 – PREPARAN LAS PARADAS PROGRAMADAS CON EL RU CHANTIER Y RU Mtto (GAMA DE I&L) Y LAS SUPERVISA	3.- Asiste al briefing con el RU del chantier y el RU de Mtto para preparar la parada para realizar las gamas de inspección y limpieza. Supervisa la gama a realizar para posteriormente reunirse con el RU del chantier y comunicarle las anomalías encontradas para tomar las acciones oportunas y transferirlas a la función de apoyo que corresponda
4.- MONITORES	4 – PARTICIPAN EN LAS COMPAÑAS DE ETIQUETAS Y REALIZAN EL SEGUIMIENTO DE LAS MISMAS	4.- Una vez convocada la reunion para realizar la campaña de etiquetas participan en ella como miembros del chantier junto con las funciones de apoyo, una vez cumplimentada las etiquetas realiza con el RU un seguimiento de las mismas (resueltas /no resueltas)
5.- MONITORES	5 – INFORMAR AL OPERARIO	5.- Todas las resoluciones de las anomalías así como de las etiquetas son comunicadas a los operarios (retorno de información) en el curso de la jornada(Ronda de Monitor). También se anotan en el Tablero de Batonaje.



ASÍ FUNCIONA NUESTRA PARADA PROGRAMADA

(Si se te ocurre cualquier mejora no dudes en comunicarsela a tu monitor o a tu RU)

QUIEN	ORGANIZACIÓN	COMO LO HACE / N
1.- RU, Monitor	<div data-bbox="488 454 1003 592" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> 1- PREPARACIÓN PREVIA DE LA PARADA PROGRAMADA </div>	<p>1.-La parada se realiza los miercoles de la semana laboral El día previo se organiza su desarrollo:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Realiza un programa o listado de las tareas a llevar a cabo. -Avisa, si fuera necesario su presencia, a las funciones de apoyo oportunas. -Prepara el material necesario para dicha parada. - Informa a los responsables del relevo la frecuencia y tiempo por puesto y día - El regimen de realización es de sistema rotatorio es decir que una semana lo realiza un turno(ejemploTA) y la siguiente otro(ejemplo TB) independientemente del horario que tenga (Mañana ó Tarde)
2.- OPERARIOS y MONITORES	<div data-bbox="488 895 1003 1032" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> 2 – REALIZAN LAS TAREAS ASIGNADAS EN LA PARADA </div>	<p>2.- Los operarios y CIs realizan las gamas de Inspección y Limpieza de todos los puntos indicados en cada gama y se registran las deficiencias encontradas en el impreso de Control Gama de Inspección y Limpieza / Automantenimiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Una vez realizado el automantenimiento comienzan los relevos a los operarios implicados en el.
3.- FUNCIONES DE APOYO	<div data-bbox="448 1118 1003 1256" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> 3 – SUPERVISAN LA REALIZACIÓN DE LAS TAREAS </div>	<p>3.- Cuando se introduce una modificación en las gamas de I&L la función de apoyo y el Monitor adiestra y controla la correcta realización de la tarea.</p>
4.- RU, MONITOR	<div data-bbox="421 1256 1003 1406" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> 4 – ANÁLISIS DE LA REALIZACIÓN DE LA PARADA. (DÉBRIEFING) </div>	<p>4.- Una vez realizada la parada el RU junto con el monitor revisa las incidencias encontradas y determina las acciones necesarias (con las funciones de apoyo) para evitar que vuelvan a suceder en el futuro. (P.ej: Bono de intervención, Modificar Gamas, introducir acción en la LAP, etc ...)EL acta de este debriefing se adjunta al cambio de turno.</p>

5.- RU	5 – INFORMAR AL OPERARIO	5.- Las incidencias detectadas y las acciones tomadas se les comunica al operario bien en los friefing, rondas, o en las reuniomes de la UEP.
--------	---------------------------------	---



ASÍ FUNCIONA NUESTRA RONDA DE SUPERVISIÓN

(Si se te ocurre cualquier mejora no dudes en comunicarsela a tu monitor o a tu RU)

QUIEN	ORGANIZACIÓN	COMO LO HACE / N
1.- RU	1- PREPARACIÓN PREVIA DE LA RONDA DE SUPERVISIÓN	1.-Despues de la arrancada se realiza una inspección sobre le terreno del tablero de batonage para recoger las incidencias del turno anterior para su evaluación - Recoge la anomalias para comprobar su estado durante las tres rondas
2.- RU y Operarios	2 – RETORNO DE INFORMACIÓN A LOS OPERARIOS	2.-Durante las rondas recoge e informa a los operarios de las evoluciones de las anomalias detectadas en las herramientas TPM (Batonage, Chesk-list, I&L y Etiquetas) y trasmite las nuevas a las funciones de apoyo. Si es necesario se anotan acciones en el tablero de Batonage
3.- RU y Monitor	3 – SUPERVISAN LA EVOLUCIÓN DE LAS ANOMALIAS	3.- En cada ronda se realiza un briefing con el monitor para ver la posibles problematicas ocurridas en el turno y la resolucion de las heredadas del turno saliente
4.- RU en R.O	4 – ANÁLISIS DE LA ANOMALIAS EN LA REUNIÓN OPERATIVA	4.- Incorpora a la reunion operativa (08:00 y 16:00) las informaciones recogidas en la primera ronda(de caracter importante para su tratamiento) para ser tratada junto con los demas temas del dia
5.- RU y Monitor	5 – INFORMAR AL TURNO ENTRANTE	5.- Despues de realizar la ultima ronda se reunen para dejar la informacion y se anota en el tablero las incidencias.