

## **TRABAJO TÉCNICO**

### **“Función estratégica del Mantenimiento, objetivos, organización y planeamiento”**

#### **Índice temático**

- ✚ Proceso de creación de una estrategia de mantenimiento
- ✚ Mantenimiento basado en el negocio (BCM), filosofía Top down - Botom up
- ✚ Aplicación del Benchmarking
- ✚ Alternativas de organización de Mantenimiento
- ✚ Aspectos humanos y sociales que afectan al mantenimiento
- ✚ Conclusiones

#### **Datos del autor:**

Eduardo Yori  
[eduardo.yori@gmail.com](mailto:eduardo.yori@gmail.com)  
204 24 63 099 688 035  
Br. Artigas 4509 Apto 6

#### **Breve curriculum:**

Perito Naval en Máquinas Marinas y en Electricidad, C/C (CIME) (R), Cuerpo de Ingenieros de Máquinas y Electricidad.

Miembro de la comisión Directiva de URUMAN, Coordinador regional de Uruguay ante el COPIMAN

Realizó postgrado de especialización en propulsión naval en la ESOA, Escuela de Oficiales de la Armada Argentina (Argentina) (1982)

Realizó curso de perfeccionamiento en Mantenimiento de Industrias Agroalimentarias, organizado por Naciones Unidas (ONUDI) en París, Francia (1995)

Realizó curso de Gestión profesional del Mantenimiento en la Universidad Austral, de Buenos Aires, Argentina (2007)

Realizó cursos de Gestión de Mantenimiento y Auditorías de Mantenimiento dictados por el Prof. Lourival Tavares en CIU (1996 y 1997)

Ha trabajado con áreas de Mantenimiento bajo su responsabilidad, en diversos sectores desde 1979, poseyendo 29 años de experiencia en la especialidad. (ROU “18 de Julio”, ROU “Pte Rivera”(Petrolero), ROU “Pte Lavalleja”(Superpetrolero), ROU “Fragata Montevideo”, Escuela Naval (Docente), en Conaprole como: Jefe de Mantenimiento de las Pta. N°9 “San Ramón” (Pta. Quesera), Pta. N°2 Montevideo (Proceso de leche y productos UHT), Complejo industrial Montevideo (Proceso de leche, productos UHT, helados, yogures y postres) y Planta N° 16 (elaboración de leche en polvo).

Participó como Jefe de Montaje en los proyectos de Montaje de las Plantas N° 9 (elaboración de quesos) y del Complejo Industrial Montevideo (Elaboración de leche, productos UHT, Yogures y Helados)

Expositor en el Congreso de los 100 años de la Asociación de Ingenieros del Uruguay

Expositor en la Celebración de la Semana de Tacuarembó

Expositor en el Instituto de Estudios Superiores de la Cámara de Industrias del Uruguay

Expositor en el Instituto Tecnológico Superior de la Universidad del Trabajo del Uruguay

## **RESUMEN DEL TRABAJO TECNICO**

El presente trabajo aborda, desde la óptica del Mantenimiento, las distintas alternativas y herramientas disponibles para lograr una óptima organización y gestión de mantenimiento. Se busca cumplir con la función y los objetivos de mantenimiento, los cuales deben ser definidos y se deben diseñar los planes para su cumplimiento. Se deberá tener en cuenta una multiplicidad de factores de distinta ponderación, entre los cuales se enumeran los objetivos estratégicos de la empresa, las características de la producción, de las ventas, de la logística, el cuidado del medio ambiente, la seguridad, etc.

Se plantea el proceso de creación de una estrategia general de mantenimiento, teniendo en cuenta los anteriores factores y el plan de vida de la Planta, se detalla el método de análisis Top Down – Bottom up. Se detalla el proceso de utilización sistemática y continua del Benchmarking para Mantenimiento y sus factores de éxito. Posteriormente, se delinearán las alternativas de formas de estructura organizativa más adecuadas, de acuerdo a las características de la organización, la gestión de trabajos, materiales y manos de obra, y las formas de medida y seguimiento.

Finalmente, se evalúa el impacto de los aspectos sociales y humanos que afectan al cumplimiento de los objetivos del mantenimiento, a su eficacia y al logro de la Confiabilidad de los activos físicos.

## **DESARROLLO**

### **“Función estratégica del Mantenimiento, objetivos, organización y planeamiento”**

#### **Proceso de creación de una estrategia de mantenimiento**

##### **Evolución del Mantenimiento**

El mantenimiento ha ido evolucionando a través del tiempo. Esa evolución se ha caracterizado por ser vertiginosa durante el último tercio del siglo pasado y lo que va de este. Se pueden diferenciar tres generaciones en donde han ido cambiando tanto las expectativas y requerimientos asignados al mantenimiento, como las herramientas y técnicas que el mantenimiento ha debido desarrollar.

##### **Primera generación**

Se ubica desde la década del 30 hasta fines de la Segunda Guerra Mundial. Se caracteriza por la simplicidad, sobredimensionamiento y poca mecanización de los equipos utilizados, la utilización de personal idóneo de escasa especialización y la utilización de la táctica de reparación luego de ocurrida la falla.

##### **Segunda generación**

Se ubica entre finales de la Segunda Guerra Mundial y mediados de la década del 70. Se caracteriza por el incremento en la complejidad de los equipos y la mayor dependencia de la Industria del buen funcionamiento de los mismos para obtener ganancias adecuadas. Condujo a mediados de los 60 al advenimiento del concepto de mantenimiento preventivo, practicándose el mantenimiento preventivo sistemático. La introducción de estas metodologías preventivas logró una disminución de las paradas no programadas y una planificación más precisa del mantenimiento. Pero también trajo como consecuencia un aumento del costo de mantenimiento en relación a los costos operativos, lo que obligó a introducir sistemas de planificación y control. Estos se realizaban en forma casi enteramente manual, ya que las herramientas de cómputo de entonces eran grandes y lentas. Asimismo el incremento en cantidad de activos fijos en las empresas, llevo a la necesidad de maximizar la vida útil de los mismos, fue allí que se introdujo la gestión del ciclo de vida de los activos.

##### **Tercera generación**

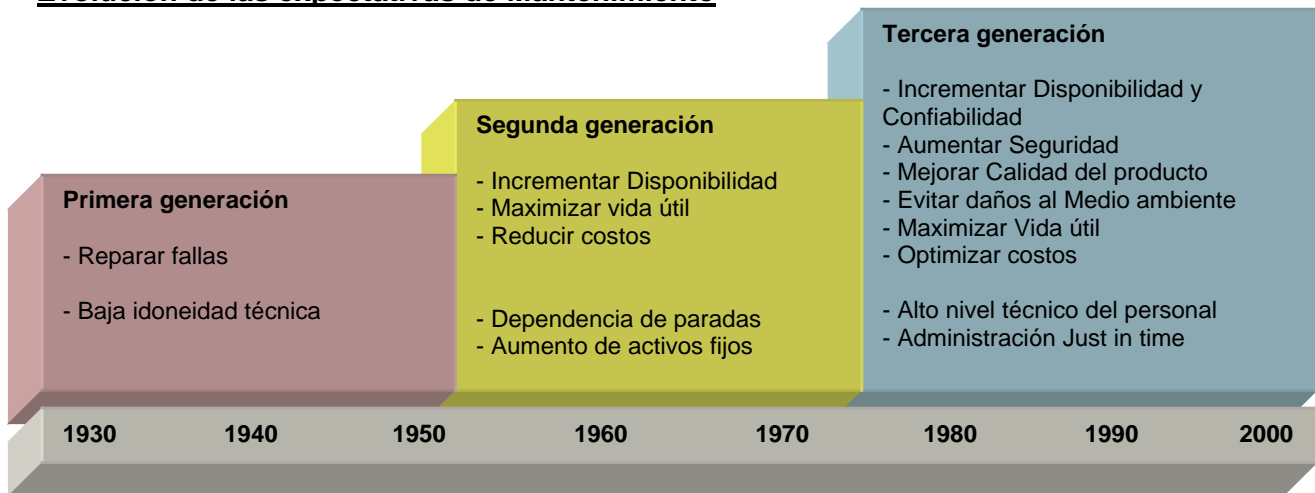
Se ubica desde mediados de la década del 70 hasta nuestros días. Se caracteriza por un crecimiento sostenido de la mecanización y automatización, impulsado por el desarrollo y la investigación tecnológica. Esto otorga una progresiva relevancia a los atributos de disponibilidad y confiabilidad de los sistemas. En este período el Mantenimiento debe desarrollar nuevas tácticas tendientes a lograr un funcionamiento cada vez más eficiente, confiable y seguro de los sistemas, maximizando la vida útil de estos. Entre los aspectos que influyeron podemos citar:

- La utilización de sistemas just-in-time (que agravaron la disponibilidad operativa y el servicio al cliente).
- El incremento de las fallas derivadas de la alta complejidad y del nivel de automatización.
- Los requerimientos de elevación de niveles de calidad, seguridad y preservación del medio ambiente.
- La necesidad de una mejora continua.

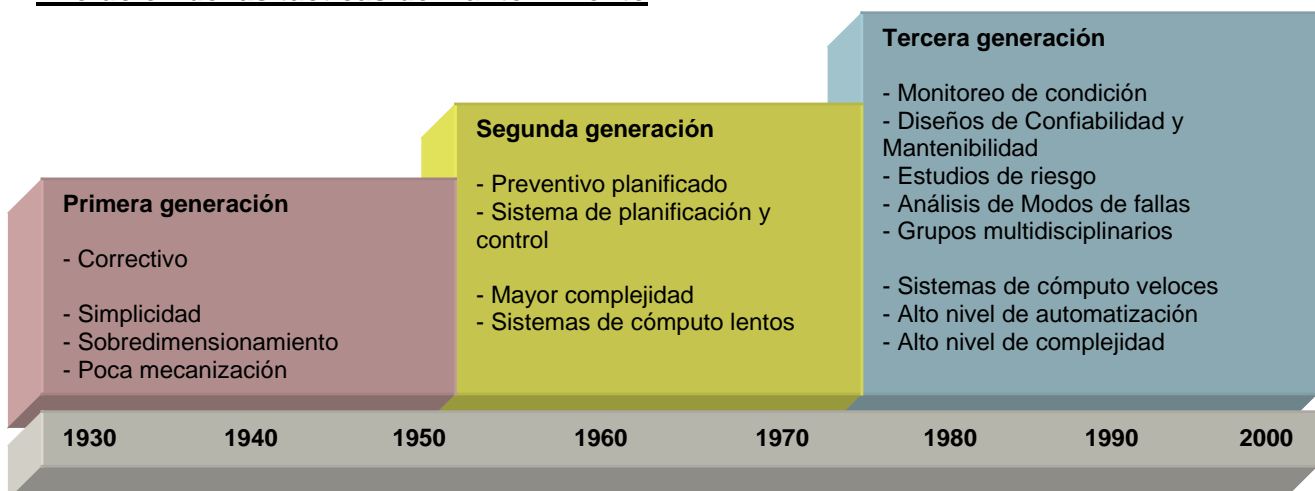
El cumplimiento de estos nuevos objetivos, trae aparejado un necesario aumento de los costos directos de mantenimiento, en pos de tratar de disminuir los costos indirectos y las pérdidas de producción, productividad y rentabilidad. A consecuencia de este aumento de costos, las

organizaciones de mantenimiento han recibido una presión constante para conseguir su reducción. De allí que en este siglo surgen iniciativas y herramientas como él, Benchmarking, el Mantenimiento esbelto o Lean maintenance y el Mantenimiento centrado en el negocio (BCM). Este moderno escenario ha requerido que los responsables de mantenimiento interactúen cada vez más estrechamente con el resto de las áreas de la empresa y trabajen diseñando y siguiendo una estrategia basada en el intrincado y cambiante cúmulo de requerimientos y consecuencias que condiciona su accionar, tratando de manejar adecuadamente el riesgo. Esta estrategia deberá tener como guías fundamentales a los objetivos estratégicos empresariales de largo y mediano plazo y a la maximización de la competitividad y la rentabilidad.

### Evolución de las expectativas de Mantenimiento



### Evolución de las tácticas de Mantenimiento



## Definición de estrategia

Las estrategias son planes de definición del futuro que anticipan cambios e inician acciones para aprovechar las oportunidades que se integran en el concepto o misión de la compañía.

La estrategia se convierte en un equilibrio delicado entre aprender del pasado y conformar nuevos cursos de acción, que conducirán a la organización hacia un estado futuro que puede incluir una orientación de la conducta pasada.

## Proceso de formulación de la estrategia

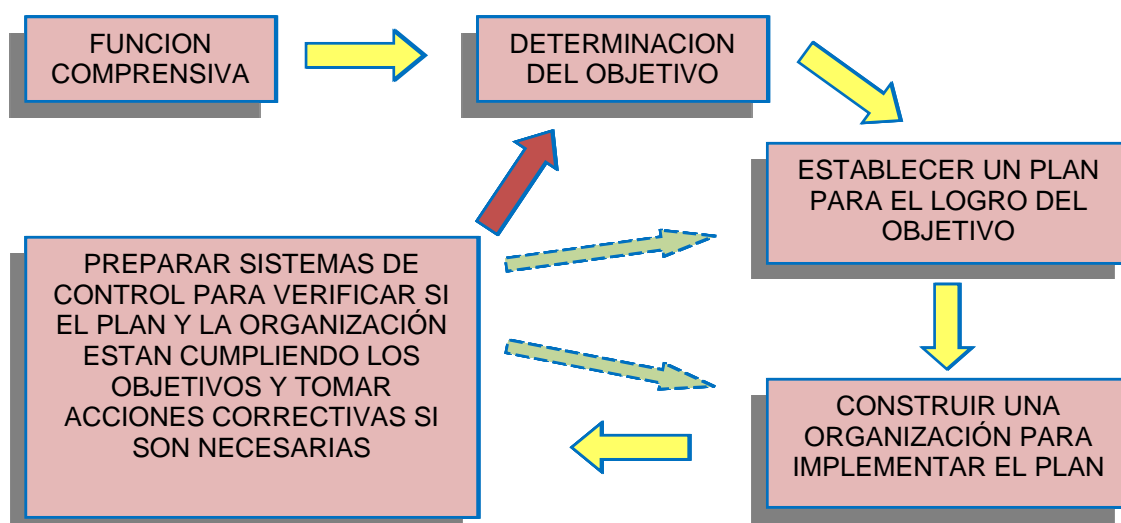
Es el resultado de tres procesos diferentes:

- Proceso relacionado con el conocimiento que poseen los que participan de su definición sobre el entorno.
- Proceso relacionado con los aspectos sociales y de organización a través de los cuales se canalizarán las actividades necesarias para el desarrollo de la formulación y se adquirirán los compromisos necesarios para su implementación.
- Proceso relacionado con los aspectos políticos y de ejercicio del poder para influir en el propósito de la empresa y en la asignación de recursos.

## Estrategia de Mantenimiento

Delinear la mejor estrategia de mantenimiento puede significar una tarea sumamente difícil y de complejidad sorprendente. Plantearemos los diferentes factores intervinientes en el proceso, para poder definir la mejor solución.

## Proceso de gerenciamiento



En el cuadro anterior vemos un mapeo de los principios del proceso de gerenciamiento, se observa que primero debemos determinar la función, en este caso del departamento de Mantenimiento. Luego en base a esta función definiremos los objetivos a cumplir, siendo esta una tarea primordial en todo el desarrollo del proceso. Una vez obtenidos los objetivos diseñaremos el plan de acción para el cumplimiento de aquellos, para lo cual entonces, será necesario construir una organización que nos permita seguir el rumbo adecuado. Finalmente tendremos que poseer sistemas de control y seguimiento con los que podamos verificar si el plan y la organización definida funcionan en forma apropiada y se encuentran vigentes para el cabal cumplimiento de sus cometidos y si es necesario establecer acciones correctivas para subsanar los desvíos o adaptar el sistema a nuevos requerimientos.

### **Función de Mantenimiento**

La función de mantenimiento puede variar de acuerdo al tipo de empresa, la naturaleza del negocio, las distintas filosofías empresariales y corporativas y el dinamismo de las variables de producción, pero una definición amplia podría ser:

“Asegurar que el modelo de operación de la planta, se comporte de acuerdo a la funcionalidad requerida y acordada con operaciones en cuanto a disponibilidad y confiabilidad, con una adecuada vida útil de los activos y cumpliendo con los requerimientos de calidad, seguridad y medioambiente estipulados, con la mínima utilización de recursos.”

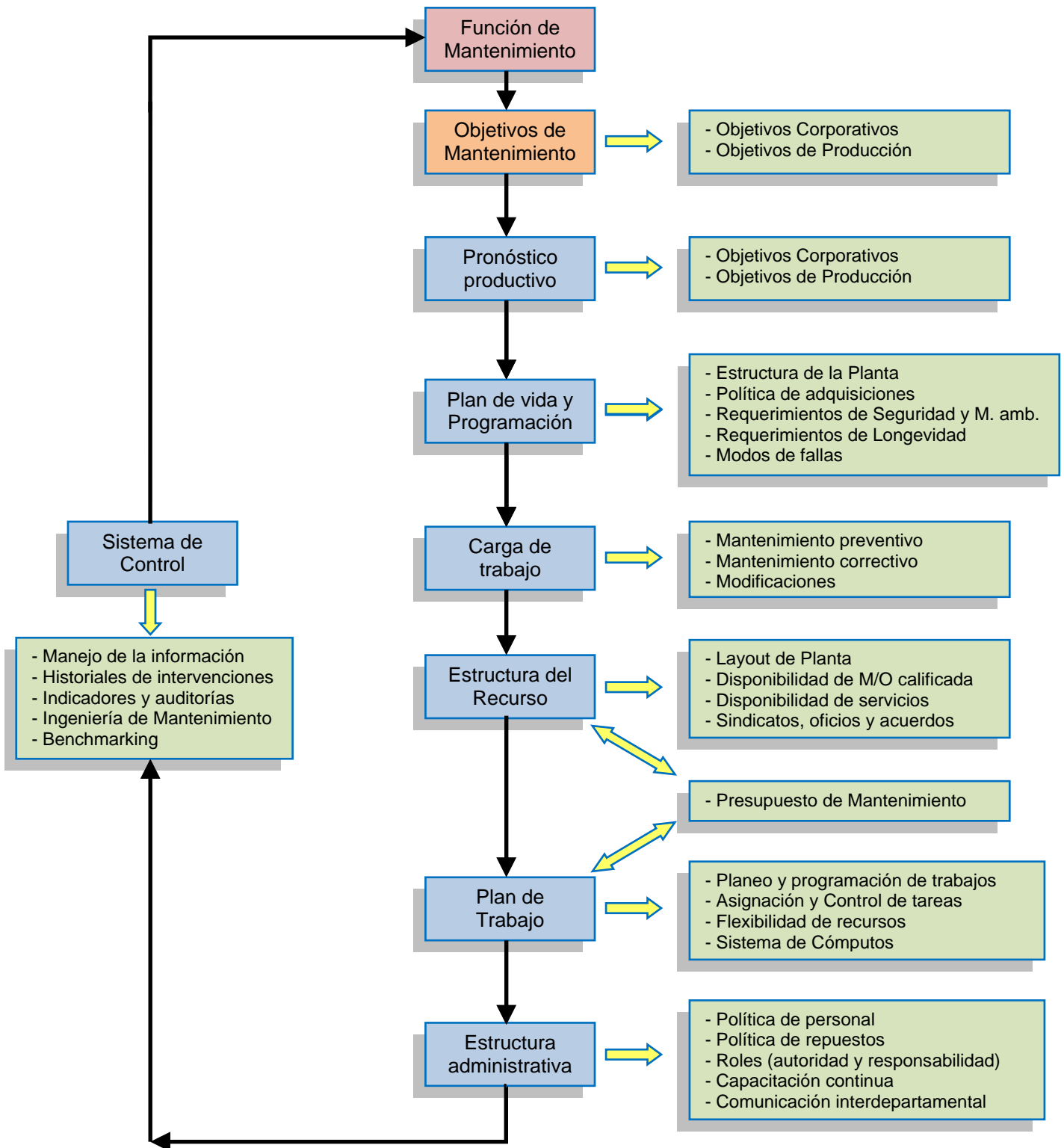
### **Objetivos de mantenimiento**

Para cumplir con su función, podemos definir los objetivos de Mantenimiento como:

Asignar los recursos necesarios a la Carga de trabajo para ejecutar un plan de trabajo tal, que asegure el output de la Planta acordado y el cumplimiento de los objetivos corporativos en base a los siguientes parámetros:

- Disponibilidad y Confiabilidad requeridas
- Nivel de calidad estipulado
- Seguridad de personal y equipos tolerable
- Cuidado del medio ambiente de acuerdo a política ambiental y normas
- Longevidad de activos requerida
- Uso adecuado de la energía
- Sometimiento a las leyes y normas locales e internacionales
- Brillo y prestigio de la Empresa
- Responsabilidad social
- Cumplimiento del presupuesto acordado

**Metodología para el desarrollo de la Estrategia de Mantenimiento**



## **Pronóstico**

En este paso del método deberemos buscar la información necesaria para realizar un pronóstico, lo más preciso posible de los requerimientos futuros de Producción. Este pronóstico permitirá proyectar las bases para las siguientes etapas del desarrollo de la estrategia de Mantenimiento. Básicamente la información a relevar será la relativa a:

- Niveles de producción y ventas
- Distribución anual del nivel de producción, zafralidad
- Distribución semanal y diaria de la producción
- Cantidad de turnos y características específicas de cada uno
- Previsión de grandes paradas
- Previsión de ventanas temporales destinadas a mantenimiento
- Planes de contingencia en caso de paradas de planta
- Previsión de nuevos productos y lanzamientos

## **Plan de Vida y programación**

El plan de vida estará influenciado por varios aspectos relevantes:

- Estructura de la planta, esta determinará el nivel de equipamiento y será una primera guía para la elección de las tácticas de mantenimiento a utilizar en cada caso, tratando de identificar los equipos donde las tácticas proactivas son aplicables y especificando tácticas correctivas para el resto.
- Modos de falla y sus consecuencias de los equipos principales y críticos, este será el segundo aspecto para determinar la tácticas de mantenimiento y su programación lo que será la base del plan de vida.
- Políticas de renovación de equipos y requerimientos de longevidad y vida útil
- Políticas de adquisición de repuestos, herramientas y servicios.
- Políticas de Seguridad y medio ambiente.

## **Carga de trabajo**

La carga de trabajo se compone de todas las tareas de Mantenimiento preventivo, Mantenimiento correctivo, inspecciones programadas, modificaciones, ensayos y montaje de nuevas instalaciones, que se derivan de todas las consideraciones anteriores. Esta planificación de tareas y su programación serán el insumo principal para el próximo paso, la determinación de la estructura del recurso de mantenimiento.

## **Estructura del Recurso de Mantenimiento**

La estructura del recurso de Mantenimiento se refiere a la fuerza de trabajo, los repuestos, las herramientas y la información. Se deberá determinar su ubicación geográfica, su función, tamaño y logística. Todo esto dependerá de:

- El Plan de vida de la Planta
- La carga de trabajo prevista
- El Layout y distribución geográfica de la Planta

4<sup>to</sup> Congreso Uruguayo de Mantenimiento, Gestión de Activos y Confiabilidad  
Del 2 al 4 de Setiembre de 2008. Montevideo – Uruguay  
“Mantenimiento, factor clave para asegurar la Rentabilidad del negocio”

- La influencia de los sindicatos en cuanto a la asignación de tareas a la fuerza laboral, por la distribución de oficios, categorías y acuerdos vigentes.
- La disponibilidad en la región de mano de obra calificada y posibilidad de capacitación
- La disponibilidad en la región de servicios a contratar y empresas terceras con capacidad de desarrollo.

Habiendo delineado la Carga trabajo y la estructura del Recurso de Mantenimiento, podremos estimar el presupuesto a proponer, el que será analizado por la más alta dirección de la empresa, que dará su aprobación. Aquí es donde entran en juego la habilidad y el ejercicio del poder para justificar y defender los recursos necesarios para asegurar los propósitos corporativos.

### **Plan de Trabajo de Mantenimiento**

Con la Carga de trabajo y la Estructura del recurso de Mantenimiento, combinados podremos entonces crear el Plan de trabajo de Mantenimiento. Este define el modo como el trabajo será planeado, programado, asignado y controlado.

### **Estructura administrativa de Mantenimiento**

Para poder cumplir con este Plan de Trabajo, deberemos diseñar una estructura administrativa de Mantenimiento. La misma será utilizada para la toma de decisiones en los diferentes niveles y el manejo de la información y las comunicaciones. Asignará los distintos roles dentro de la organización, con sus niveles de autoridad y responsabilidad, bien delimitados. De forma de decidir cómo, cuando y donde realizar las diferentes tareas del Plan de trabajo. En esta estructura administrativa tendrán influencia los siguientes aspectos:

- Política de personal de la empresa.
- Sistemas de comunicación con los distintos niveles de Operaciones.
- Sistemas de comunicación con el resto de los departamentos (Logística, Ventas, Personal, Cóputos, Seguridad, Dirección, etc.)
- Política de adquisición y administración de repuestos e insumos.
- Política de capacitación y calificación
- Sistemas de Computo de datos (TI)

Este último punto es de vital importancia tanto en esta etapa como en la del Sistema de Control, ya que las estructuras informáticas corporativas, definirán en gran medida los sistemas a utilizar por mantenimiento. Sin embargo, debe tenerse en cuenta el hecho de que la carga administrativa del personal de operativo y de supervisión de Mantenimiento, deberá ser minimizada al máximo, tal que se obtenga siempre la mayor productividad posible en las tareas técnicas medulares de cada rol. Constituyendo esta una tarea de delicado equilibrio y constante evaluación.

### **Sistema de Control de Mantenimiento**

Para permitir un monitoreo de todas las actividades realizadas por Mantenimiento, en esta etapa de la metodología de creación de nuestra estrategia, deberemos contar con un eficiente Sistema de control, que nos asegure el seguimiento continuo del curso de acción del programa.

4<sup>to</sup> Congreso Uruguayo de Mantenimiento, Gestión de Activos y Confiabilidad  
Del 2 al 4 de Setiembre de 2008. Montevideo – Uruguay  
“Mantenimiento, factor clave para asegurar la Rentabilidad del negocio”

De esta forma podremos decidir propiamente las acciones correctivas que nos permitan mantenernos dentro de los objetivos impuestos. Este sistema debe basarse en un adecuado sistema de documentación que nos brinde la información necesaria para la toma de decisiones y mantenga la historia viva de todo lo realizado. Es importante poseer la posibilidad de manejo adecuado y ágil de las bases de datos, de forma de transformar esos datos en informes fidedignos, claros, concisos, presentados en forma grafica y porcentual para tener un tablero de control de rápida consulta.

Este sistema de control debe incluir:

- Historiales de trabajos (Duración, tipo de Mto, Horas/hombre, causa, síntoma, prioridad, consecuencias y conformidad del cliente).
- Historial de repuestos consumidos, desviaciones, calidad y repetitividad).
- Control de costos de repuestos y mano de obra.
- Cumplimiento de objetivos presupuestales.
- Control de servicios contratados y tercerizaciones.
- Construcción y seguimiento de indicadores y tablero de comando.
- Control de monitoreo de condición y acciones correctivas.
- Análisis de fallas e Ingeniería de Mantenimiento.
- Benchmarking y mejora continua.
- Auditorias de calidad y registros críticos.
- Control de instrumentación y calibraciones.

#### Consideraciones de la Estrategia de Mantenimiento

Finalmente podemos realizar varias consideraciones respecto al desarrollo de la estrategia:

El desarrollo de la estrategia se centra en la correcta determinación de los objetivos de mantenimiento y estos están fuertemente influenciados por muchos factores, los que deben tenerse en cuenta en forma global. En especial la relación dinámica con los sistemas de producción y su operación

En la práctica finalmente los objetivos de mantenimiento, resultan de negociaciones y acuerdos con todos los departamentos involucrados, para lograr los objetivos con el menor consumo de recursos de mantenimiento. En este aspecto tiene especial relevancia el área de Operaciones.

El establecimiento de los objetivos es un ciclo de lazo cerrado de mejora continua.

La estrategia no es estática sino dinámica, se fija una estrategia inicial y se debe ajustar de acuerdo a la variación de los factores de terminantes a lo largo de la vida de la Planta. Pero hay que tener en cuenta que los cambios estratégicos deben ser de largo plazo.

#### **Mantenimiento centrado en el negocio, BCM (Business Centered Maintenance)** **Metodología Top-down / Bottom-up**

Esta metodología presenta un marco de referencia sistemático y pragmático de aproximación, basado en la adaptación de los objetivos empresariales, a los objetivos de Mantenimiento. Ayuda a establecer la estrategia de Mantenimiento, mediante la formulación de los planes de vida de los equipos y los programas de mantenimiento de la Planta, que servirán de base como

4<sup>to</sup> Congreso Uruguayo de Mantenimiento, Gestión de Activos y Confiabilidad  
Del 2 al 4 de Setiembre de 2008. Montevideo – Uruguay  
“Mantenimiento, factor clave para asegurar la Rentabilidad del negocio”

vimos para el diseño de la Estructura de recursos, Estructura administrativa y Sistemas de control.

Propugna una forma de aproximación tero tecnológica, orientada a optimizar los costos totales de mantenimiento en el ciclo de vida de los activos, a diferencia del proceso de adquisición de activos fijos limitado a consideraciones de performance y costo de capital.

Es una gestión coordinada de:

- Diseño
- Procuración
- Utilización
- Mantenimiento

De activos físicos tendiente a maximizar el beneficio empresarial en todo su ciclo de vida.

Como hemos visto los objetivos de mantenimiento, se encuentran estrechamente vinculados a los requerimientos de Producción, afectando directamente la estrategia de Mantenimiento. Como los requerimientos productivos dependen de las ventas y en definitiva de las demandas del mercado, cuando estas varían, impactan también en la efectividad de la función de Mantenimiento. Por lo tanto, el mantenimiento debe adaptarse ante esta nueva situación. Si no lo hiciera estaríamos ante la presencia de un Mantenimiento “económicamente incorrecto” y como además es posible que no cumpla a mediano y corto plazo, con los requerimientos de salida de producción también estaríamos realizando un mantenimiento “técnicamente incorrecto”.

Determinar cuál es el nivel económicamente óptimo de mantenimiento para una determinada salida de producción requerida, que equilibre los costos directos de mantenimiento, con las pérdidas por costos indirectos, derivados de la falta de mantenimiento, no es una tarea fácil. En la práctica siempre realizamos sobremantenimiento o submantenimiento.

La metodología Top-Down / Bottom-Up del BCM, nos permite encarar una aproximación, para solucionar este problema.

### **Factores que impactan los programas de mantenimiento**

- Tipo de estructura de la Planta, redundancia de equipos y su criticidad.
- Facilidad de la Planta para los stocks intermedios del proceso y capacidad final de acumulación de producto.
- Nivel de ocurrencia de mantenimientos correctivos no programados.
- Incidencia de las paradas programadas en la producción.
- Variabilidad de las demandas del mercado que afectan al nivel de producción.
- Picos de carga de trabajo durante las paradas mayores de Planta que dificultan la obtención de recursos.
- Inadvertido cambio de mantenimiento preventivo al correctivo, lo que requiere el suministro de recursos necesarios al preventivo para que ello no ocurra.

### **Paso 1 Top-Down, análisis descendente.**

Es un análisis descendente que se enfoca en la comprensión de la estructura de la Planta y sus características operacionales, estableciendo la importancia relativa en cuanto a seguridad y economía de los componentes de la línea.

- a- Elaboración de diagramas de flujo del proceso y obtención del inventario de los equipos de la Planta.
- b- Estructura de la Planta, redundancia de equipos, modelado de la capacidad, stocks, calidad, etc.
- c- Comprensión de las características operativas de la Planta en cuanto a los servicios necesarios y a los equipos productivos.
- d- Comprensión de la política productiva, horarios, paradas, factores externos y regulaciones. Estimando el lucro cesante a nivel de planta y unidad.
- e- Identificación de los requerimientos del usuario por unidad productiva. Ordenándolos por su criticidad en: pérdida de seguridad, pérdida de producción y sin efecto.
- f- Comprensión de las oportunidades de mantenimiento por ventanas de producción y de las cadenas de proceso que por un equipo detienen toda una línea, para aprovechar oportunidades de mantenimiento en otros equipos de la línea.

### **Paso 2 Bottom-Up, análisis ascendente**

Es un análisis ascendente que se enfoca en determinar los procesos de Mantenimiento para cada una de las unidades productivas. Se analiza si cumplen con los requerimientos del paso 1 y si no es así se analizan sus cambios.

- a- Identificación de los planes de mantenimiento existentes de cada unidad productiva, verificando su compatibilidad con los requerimientos del usuario y las ventanas de producción relevadas en el paso 1.
- b- Establecimiento de los nuevos Planes e vida de las unidades productivas, desglosando sus componentes mantenibles y diferenciando los que requieren paradas prolongadas. Integración de los procedimientos de mantenimiento durante el ciclo de vida, detallando: las tareas, periodicidad, metodologías y recursos necesarios.
- c- Identificación de los repuestos necesarios y su política de reposición. Identificación de los ciclos de reacondicionamiento de partes y los recursos necesarios para ello.

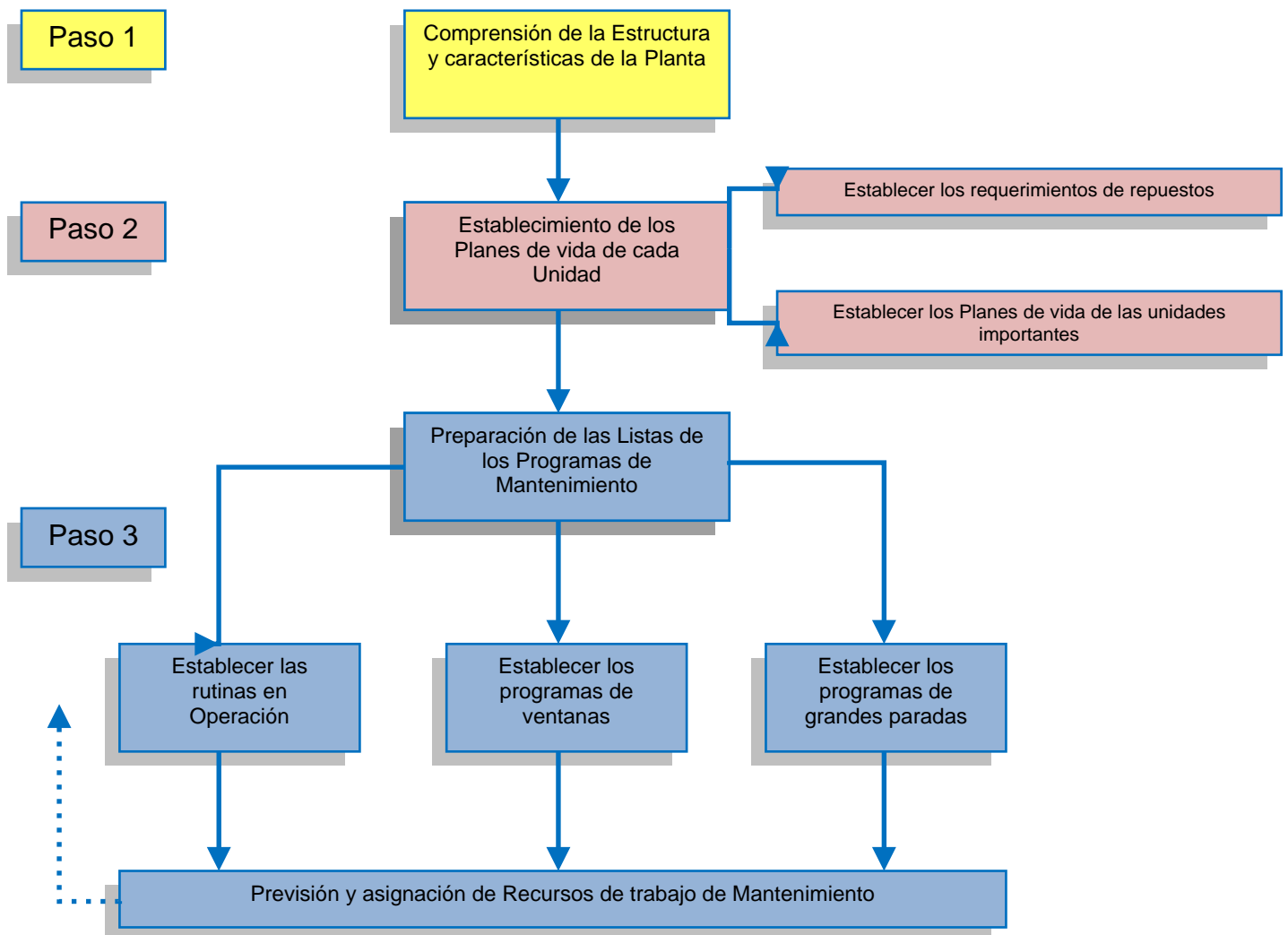
### **Paso 3 Bottom-Up, proceso ascendente**

El paso 3 es también un proceso ascendente que se enfoca en obtener el programa de mantenimiento para toda la Planta durante el transcurso de su vida útil. Es la suma de los planes de todas las unidades productivas de la empresa.

- a- Confección de un plan con tareas de mantenimiento por unidad, que refleje la secuencia de flujo del proceso.
- b- Establecimiento de un esquema de mantenimientos preventivos menores y tareas rutinarias a efectuar en operación o por el propio operador y esquema de tareas menores a realizar en ventanas de producción. Se agruparán por actividad, distribución geográfica, frecuencias, etc.

- c- Establecimiento de un esquema de mantenimientos mayores, agrupándolas primero las menores a efectuar en ventanas de paradas predecibles y la que requieren paradas superiores y son indispensables para planificar las paradas generales de Planta.
- d- Estimación de la mano de obra necesaria de acuerdo a la carga de trabajo estipulada, teniendo en cuenta los posibles picos por mantenimientos no programados esperables.

### Esquema del procedimiento top-Down / Bottom-Up



Finalmente esta aproximación descendente – ascendente está orientada hacia el tratamiento de los activos físicos, teniendo en cuenta los factores relativos a los recursos, patrones operacionales o mercados, suministrando una valoración preliminar de confiabilidad,

disponibilidad, mantenibilidad y seguridad, que facilita restringir los elevados costos de los análisis de modos de fallas.

En resumen esta filosofía plantea un sistema de mantenimiento integral, tomando como base para su planificación los costos relativos a todos los ámbitos involucrados en el proceso productivo, lo que permite una visión de costos emergentes mucho más amplia que solo los costos directos del Mantenimiento, permitiendo al final un sistema de mantenimiento que contempla el negocio en forma holística, optimizando los costos totales de mantenimiento en todo el ciclo de vida de los activos físicos.

### **Aplicación del Benchmarking**

Esta herramienta ha sido incorporada a las empresas en una manera significativa durante las últimas décadas, desde que Xerox lo iniciara en 1979, pasando a tener una gran importancia en los modelos de gestión que se utilizan a la fecha.

Benchmarking significa “estudios de referencia” y es “buscar al mejor en cualquier parte del mundo y compararse con él para mejorar”.

Constituye un método sistemático y continuo para comparar nuestra propia eficiencia, en términos de productividad, calidad y prácticas con aquellas empresas y organizaciones que representan la excelencia.

Una vez que se realiza la comparación y se obtienen las diferencias o gaps, se pueden planificar acciones concretas para obtener las mejoras deseadas.

Representa una nueva forma de administrar y en definitiva es el proceso de obtener información útil que ayude a una organización a mejorar sus procesos.

No significa solo espiar o copiar, sino que está destinado a conseguir la máxima eficiencia en el ejercicio de aprender de los mejores y ayuda a moverse desde donde uno está hacia donde se quiere estar.

### **Existen cinco niveles o tipos de Benchmarking**

**Interno:** Se lleva a cabo dentro de la propia organización, entre departamentos que puedan poseer procesos modelo y ayuda al rescate y diseminación de información valiosa dentro de la organización. Es el más sencillo de realizar ya que los datos están fácilmente disponibles.

**Competitivo directo:** Es la comparación con un competidor que pueda ser considerado excelente en el proceso que se quiere mejorar. Resulta difícil conseguir la información de interés, a veces e problema es solventado mediante la intermediación de una tercera empresa.

**Competitivo latente:** Se trata de empresas mucho más grandes o pequeñas que compiten en diferente mercado, o empresas que no han entrado aún en el mercado pero presumiblemente lo harán.

**No competitivo:** Se trata de empresas no competidoras, por razones geográficas o de rubro de actividad. Lo que puede requerir una adaptación de acuerdo a las particularidades. La información es más fácilmente accesible.

**Clase Mundial:** esta aproximación es más ambiciosa, implica ver el óptimo reconocido para el proceso considerado. La organización que lo hace mejor que el resto.

**Desde el punto de vista del mantenimiento, los indicadores a comparar pueden ser:**

- **Numéricos:** de costos, de disponibilidad, índices de fallas, de porcentaje de mantenimiento preventivo, etc.
- **No numéricos:** Como la comparación de la estructura organizativa, de los sistemas de planificación, control, etc.

Teniendo en cuenta la importancia que tiene el correcto establecimiento de los Objetivos en la gestión de Mantenimiento, el Benchmarking es un buen punto de partida para definir los indicadores a considerar para proveer el mejor medio de monitoreo y evaluación de que estamos siguiendo el mejor camino.

Los indicadores pueden ser globales o específicos y pueden referirse a:

- Los subobjetivos de Eficacia (relativos al cumplimiento de los objetivos de producción, Confiabilidad, Disponibilidad, Calidad, etc.)
- Los subobjetivos de Eficiencia (relativos a la optimización en el uso de los recursos, mano de obra y repuestos y sus costos relativos)

**Etapas del proceso de implantación del Benchmarking**

**Etapa 1**

¿Qué se estudiará? En esto hay que tomar en cuenta lo siguiente:

- Mejoramiento de sistemas.
- Producto vs. proceso.
- Importancia para las metas de la organización.
- Validación de los requerimientos del consumidor.
- Áreas causantes de los mayores problemas.
- Presiones competitivas.
- ¿Son los procesos de trabajo suficientemente entendidos?
- ¿Están definidas las formas de medición?

**Etapa 2**

Identificando organizaciones para comparación. Hay que considerar:

- Negocios similares en su desarrollo.
- Productos comparables y características comunes.
- Determinar el competidor y amplitud de la industria.
- Enfoque en la innovación de productos y prácticas.

**Etapa 3**

Determinación de los métodos de recolección de datos. Tener en cuenta:

- Peso específico de costos, tiempo y disponibilidad de datos.
- Precisar si la recolección de datos se hará interna y/o externamente.
- Buscar interna o externamente expertos sobre el tema.
- Participación en redes de información especializada.
- Considerar la necesidad de investigaciones originales mediante exámenes, cuestionarios.

#### **Etapa 4**

Identificar/actualizar el ámbito competitivo. Debe considerarse:

- Asegurar que se hayan recolectado los datos pertinentes.
- Llevar a cabo juicios cualitativos o subjetivos.
- ¿Es el ámbito positivo, negativo, o sólo una parte?
- Puede "el mejor" identificarse a partir del análisis.
- ¿Puede la organización compararse con el mejor?

#### **Etapa 5**

Proyección de niveles de desarrollos futuros. Basado en las 4 etapas anteriores de análisis, comparar a la empresa con "el mejor".

- Analizar la tendencia histórica de la organización con respecto a "el mejor".
- Actualizar ámbitos de desarrollo para la empresa.
- Proyectar tendencias futuras de productividad.
- Identificación de metas que deben incluirse como parte de los ámbitos de desarrollo.

#### **Etapa 6**

Establecimiento de metas. Considerar:

- Metas basadas en los hallazgos derivados de los estudios de referencia (datos actuales de las mejores industrias).
- Metas que deberán incluirse como parte del desarrollo a alcanzar.

#### **Etapa 7**

Desarrollo de planes de acción.

- Aplicación de experiencias a los nuevos planes de estudios de referencia.
- Evitar los procesos aplicados como excepción.
- Determinar la eficiencia de la práctica de los estudios de referencia.

#### **Los planes deberán dirigirse a:**

1. Instrumentación de responsabilidades.
2. Aproximaciones sucesivas.
3. Resultados esperados.
4. Requerimiento de recursos.
5. Definición de tareas con su programación.
6. Identificación de formas de medición.

#### **Etapa 8**

Instrumentación de cursos específicos de acción. Considerar:

- Planes de acción para la conducción y acercamiento funcional.
- Niveles de responsabilidad en la administración de la instrumentación.
- Fortalecimiento mediante las propias redes de estudios de referencia internos.

#### **Etapa 9**

Seguimiento de resultados/reportes de avance. Considerar:

- Comparar los resultados actuales en relación con los esperados.
- Incluir en los estudios de referencia el desarrollo de procesos de medición.
- Informar del progreso de los planes con base en los indicadores establecidos.

### **Etapas 10**

Mejoramiento (recalibración) de los estudios de referencia. Considerar:

- Asegurar que los estudios de referencia estén debidamente documentados.
- Identificación de planes para verificar los resultados de los estudios de referencia.
- Determinar si la posición de liderazgo ha sido lograda.

En el campo técnico, un problema se define como: “cualquier desvío de un estándar” Por lo tanto respecto al benchmarking, un problema es un desvío o gap respecto a las metas o modo como deberían estar las cosas.

Los tipos de estándares que se pueden elegir son de dos tipos:

- Estándares establecidos
- Estándares deseados

Los estándares establecidos son metas realistas resultantes de la evaluación de la situación corriente.

Los estándares deseados son objetivos superiores y más idealistas (Benchmarking), que resultan de la insatisfacción con los estándares corrientes establecidos.

Para alcanzar los niveles de estándares deseados es necesario primero hacer aproximaciones a estándares realistas, para luego avanzar hacia niveles de excelencia.

### **Los indicadores de éxito a tener en cuenta para el desarrollo del Benchmarking son:**

- Un compromiso activo hacia el Benchmarking por parte de la dirección.
- Existencia de objetivos sobre el proyecto de Benchmarking definidos y expresados claramente.
- Un entendimiento claro y extenso de la forma de trabajo propia, entendido como la base para comparar con las mejores prácticas en la industria.
- Voluntad para modificar y adaptarse a través de los descubrimientos de Benchmarking.
- Toma de conciencia de que la competencia está cambiando y que es necesario anticiparse.
- Voluntad para compartir las informaciones con los socios de Benchmarking.
- Enfoque del Benchmarking primero en los procesos óptimos en la industria y luego aplicarlo.
- Identificación de un grupo de empresas principales y su mejor funcionamiento que sean líderes reconocidos.
- Apoyo al proceso de Benchmarking.
- Apertura a ideas nuevas con creatividad y aplicación de innovaciones a procesos actuales.
- Conclusiones justificadas por datos recogidos durante el proyecto.

## **Alternativas de organización del Mantenimiento**

### **Cuestiones Fundamentales de la Organización del Mantenimiento:**

El Mantenimiento como una función especializada requiere que se preste atención a varios elementos fundamentales:

Evaluación de las necesidades de personal especializado y de su perfeccionamiento profesional.

La Programación de las actividades.

La división del trabajo.

El control de las existencias de las piezas de recambio.

Eficacia en los resultados obtenidos.

El Mantenimiento como Responsabilidad de toda la Empresa:

- El bajo rendimiento económico de la Empresa como consecuencia de un mal mantenimiento es un problema de toda la Empresa.
- Ello afecta a todos sus integrantes.
- Se debe capacitar a todo el personal de mantenimiento y también a los operadores que son los que tienen relación directa con el equipo en sus tareas

Podemos decir que los factores condicionantes para determinar la forma apropiada de la Organización del Mantenimiento en función de los entornos interno de la empresa y el externo son:

#### **Factores Internos:**

- La capacidad económico financiera.
- El volumen de producción en términos rentables.
- El crédito.
- El tipo de productos y los procesos para obtenerlos.

#### **Factores Externos:**

- El ámbito social.
- La ubicación geográfica.
- La distribución geográfica de la organización.
- La disponibilidad de mano de obra capaz, servicios, energía, agua, etc.
- La evolución económica del mercado.
- La absorción del producto o productos.

### **Clasificación de la Organización del Mantenimiento:**

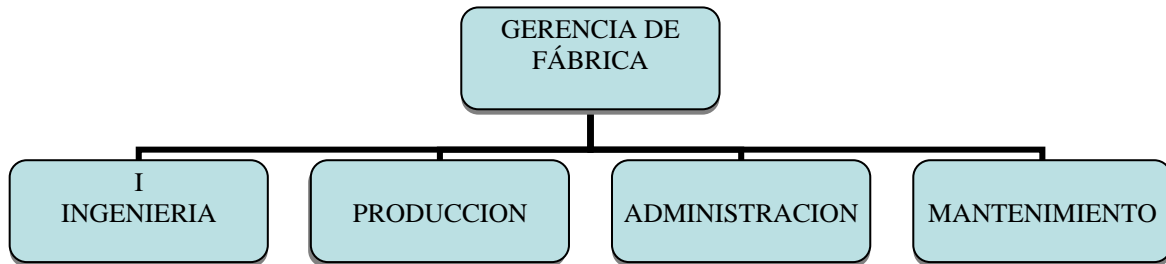
Dependencias Típicas del Mantenimiento en la Organización:

- Mantenimiento a Nivel de otros Organismos de la Empresa.
- Mantenimiento dependiendo de Ingeniería.
- Mantenimiento dependiendo de Producción.

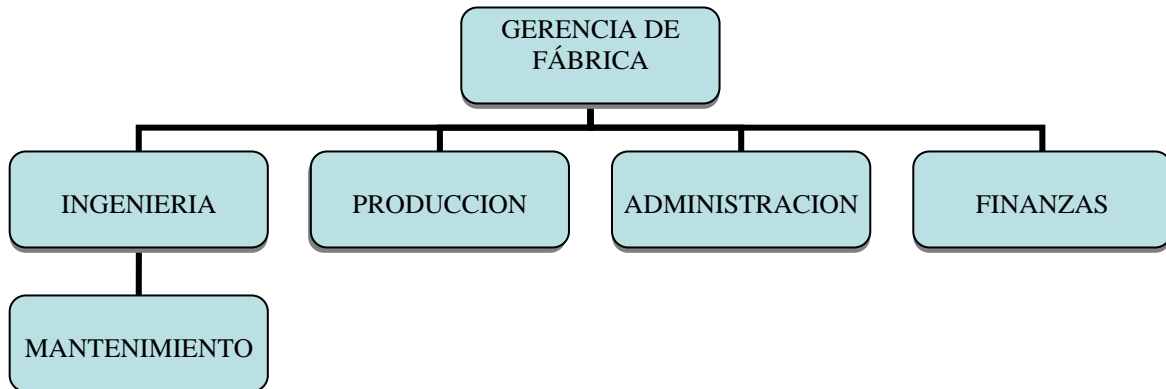
Diferentes Formas de la Organización del Mantenimiento:

- Centralizado
- Descentralizado
- Mixto

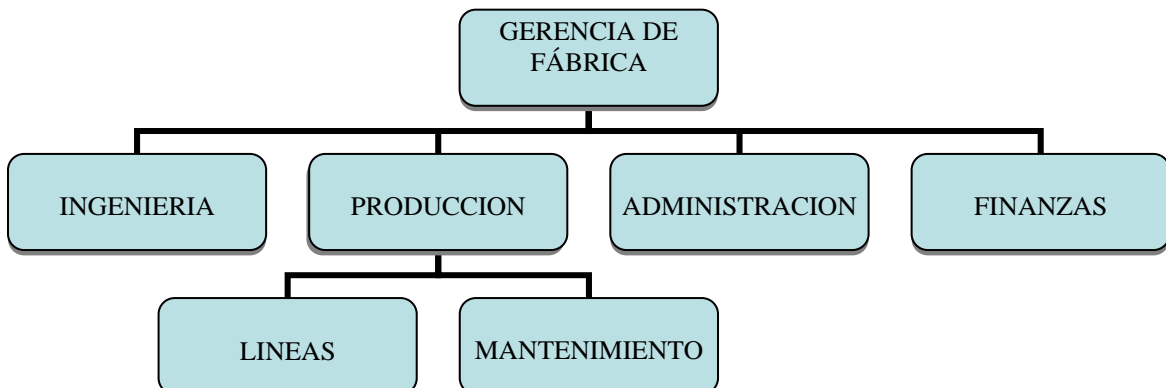
### Mantenimiento a nivel de otros organismos de la empresa



### Mantenimiento dependiendo de Ingeniería



### Mantenimiento dependiendo de Producción



En los cuadros anteriores se encuentran representadas tres organizaciones, en las cuales se puede ver que en la primera el Mantenimiento se encuentra al mismo nivel de otros organismos de la empresa, en la segunda se encuentra dependiendo de Ingeniería, siendo ésta última una forma de dependencia tradicional de la década del 70, cuando se comenzaron a reestructurar las compañías para mejorar la función.

En el tercer cuadro podemos ver la representación de una estructura donde Mantenimiento depende de producción. Teniendo en ésta situación un nivel inferior en toda la organización, como ocurre en el caso de que dependa de Ingeniería.

### **Diferentes formas de organización de Mantenimiento**

#### **Organización del Mantenimiento Centralizado:**

Sin tener en cuenta su dependencia orgánica, se puede indicar que tiene toda la responsabilidad del servicio.

Se utiliza normalmente en fábricas relativamente pequeñas.

#### **Ventajas:**

- Reúne al personal en especialidades facilitando la especialización.
- Facilita la estandarización y normalización de tareas, y su aplicación en todos los ámbitos de la fábrica.
- Permite un rápido intercambio de hombres entre las distintas áreas.
- La supervisión está mejor desarrollada y puede intercambiarse entre grupos con facilidad.
- Asegura la fijación, movimientos reposición y control en los stocks de repuestos, suministros generales, lubricantes, etc., tendiendo a reducir inventarios.
- La programación de tareas se ve facilitada, pues se tiene la suma de los medios.
- Como consecuencia de ello es posible, en casos de emergencia, disponer la aplicación de todos los medios y la mano de obra que se requieran.
- Es posible distribuir mejor en el tiempo y en el espacio, las cargas de trabajo en todas las áreas de la fábrica.
- Facilita la formación y entrenamiento de todo el personal.

#### **Desventajas:**

- Falta de agilidad en la respuesta del servicio.
- Dificulta que el personal se especialice en todos los equipos que debe atender.
- Tendencia a una mayor burocracia administrativa.
- Las responsabilidades entre Mantenimiento y Operaciones tienden a diluirse.
- Existe una mayor pérdida de tiempo por traslado de personal cuando la fábrica está dispersa geográficamente.
- No existe una buena compenetración de los problemas con el área productiva.

#### **Organización del Mantenimiento Descentralizado.**

Depende de cada una de las áreas productivas o de servicios y se lo aplica generalmente a grandes complejos industriales donde las áreas de trabajo están geográficamente dispersas.

4<sup>to</sup> Congreso Uruguayo de Mantenimiento, Gestión de Activos y Confiabilidad  
Del 2 al 4 de Setiembre de 2008. Montevideo – Uruguay  
“Mantenimiento, factor clave para asegurar la Rentabilidad del negocio”

**Ventajas:**

- El personal puede especializarse más en las tareas de mantenimiento de cada uno de los equipos.
- Mayor agilidad entre requerimiento y satisfacción del servicio.
- Menor burocracia administrativa.
- Las responsabilidades del personal de mantenimiento respecto de la producción son más definidas.
- Menores tiempos muertos por traslado de personal.
- Las tareas de programación se simplifican.

**Desventajas:**

- Las tareas de mantenimiento no responden a normas y estándares de aplicación en toda la fábrica.
- Se dificulta la transferencia de operarios entre áreas.
- Se amplía el número de supervisores y es más difícil el intercambio.
- Hay tendencia a multiplicar los servicios de apoyo a Mantenimiento.
- Lo mismo sucede con las existencias de repuestos y suministros.
- También se duplican las especialidades y el número total de operarios suele superar la carga total de trabajo.
- Se dificultan los planes de formación y entrenamiento del personal.

**Organización del Mantenimiento Mixto.**

En este sistema la organización se encuentra dividida.

Se centralizan las tareas técnico-administrativas en un Departamento y los Grupos Operativos de mantenimiento se descentralizan asignándolos a áreas o tareas determinadas.

Esta forma puede adoptarse en complejos industriales grandes o medianos.

**Consideraciones:**

- Tiende a ampliar las ventajas y atenuar las desventajas de los mantenimientos centralizados y descentralizados.
- Se centralizan las tareas comunes: Talleres, Oficina Técnica, adquisición de repuestos y suministros. En estos últimos se normalizan la calidad, marcas y cantidades compatibles con la economía del conjunto.
- Se puede planificar mejor el mantenimiento para las grandes paradas de línea o de trabajos importantes que afectan a toda la fábrica.
- Se descentralizan las áreas de operación del mantenimiento propiamente dicho.
- Se centraliza el mantenimiento preventivo y la lubricación.
- En este tipo de organización se suele lograr un buen apoyo de los servicios centralizados que dependen de Mantenimiento hacia los grupos asignados en cada una de las áreas operativas.
- Esto se logra cuando los sistemas técnico-administrativos y las comunicaciones (especialmente las horizontales) funcionan correctamente.
- Este sistema de mantenimiento requiere de un estudio detallado de su funcionamiento y la aceptación de todos los organismos involucrados en la organización.
- Un adecuado programa de rotación del personal en las áreas y servicios centralizados ayudan a amalgamarlo, y tiende a agilizar el sistema.

4<sup>to</sup> Congreso Uruguayo de Mantenimiento, Gestión de Activos y Confiabilidad  
Del 2 al 4 de Setiembre de 2008. Montevideo – Uruguay  
“Mantenimiento, factor clave para asegurar la Rentabilidad del negocio”

La Tarea Primaria de una Organización de Mantenimiento es coordinar todos los recursos disponibles:

- Personal
- Repuestos
- Herramientas
- Información

Con el objetivo de realizar un Mantenimiento con el mínimo costo total.

Para lograr los objetivos se necesita diseñar una Organización para que la Fuerza de Trabajo sea utilizada al máximo.

El Diseño de una Organización de Mantenimiento involucra muchas decisiones interrelacionadas.

### **Algunos ejemplos de puntos que se deben considerar en la Organización**

Donde localizar la mano de obra.

Como extender la flexibilidad de las relaciones industriales.

A quien asignar la responsabilidad de la información del mantenimiento.

A quién asignar la responsabilidad de las partes (los repuestos).

Dada la complejidad que representa el diseño de la organización del mantenimiento podemos categorizarla, para su análisis, según los siguientes elementos principales de la organización:

#### **La Estructura:**

**La estructura del recurso:** la localización, mezcla, tamaño, función y logística de los recursos del mantenimiento, principalmente la mano de obra.

**La estructura administrativa:** la asignación de responsabilidades directivas y las interrelaciones.

#### **Los Sistemas:**

La planificación de corto o largo plazo en las tareas de mantenimiento.

El sistema de mando.

El costo del mantenimiento.

#### **Como Diseñar la Organización:**

Una vez definido el plan de vida de la planta podremos tener la carga de trabajo. Obtendremos así las horas hombre y el tipo de personal que se necesitará, por ejemplo, soldadores, electricistas, ajustadores, etc. Esta información será la base para la **Estructura del Recurso**.

Luego se procederá a realizar un detallado planeamiento de cómo se desarrollarán las tareas y en función de ello se podrá definir la **Estructura Administrativa**, finalizando con un **Sistema de Control** que nos permita verificar su correcto funcionamiento.

Como podemos apreciar existe una gran interrelación entre la Organización y el Planeamiento.

En este cuadro podemos verificar las influencias en la Organización del Mantenimiento desde el punto de vista del entorno de la empresa:

#### **Influencias Internas:**

- La Carga de Trabajo.

4<sup>to</sup> Congreso Uruguayo de Mantenimiento, Gestión de Activos y Confiabilidad  
Del 2 al 4 de Setiembre de 2008. Montevideo – Uruguay  
“Mantenimiento, factor clave para asegurar la Rentabilidad del negocio”

- La Programación en función de los Planes de Vida de los Equipos.
- El Esquema de la Planta (Layout).
- La sofisticación Tecnológica.

**Influencias Externas:**

- Organización de la Producción.
- Integración de las áreas de Producción y Mantenimiento.
- Políticas de la Gerencia de Recursos Humanos de la Empresa, por ejemplo en la contratación del Personal.
- Los acuerdos con los Sindicatos.

**La estructura del recurso:** es la que determinará la localización, la mezcla, el tamaño, la función y la logística de los recursos del mantenimiento, destacándose principalmente la mano de obra.

En este punto se determinará todas las interrelaciones de las personas dentro de cada área. Es muy importante la ubicación del personal asignado y sus supervisores dentro de cada área. Es conveniente analizarlo de forma tal que mantenimiento y operaciones, dentro de lo posible tengan responsabilidades en el mismo sector representado en este caso como las plantas A, B y C, tanto para la 1° como para la 2° línea.

También se deben determinar las funciones y carga de trabajo de la 3° línea.

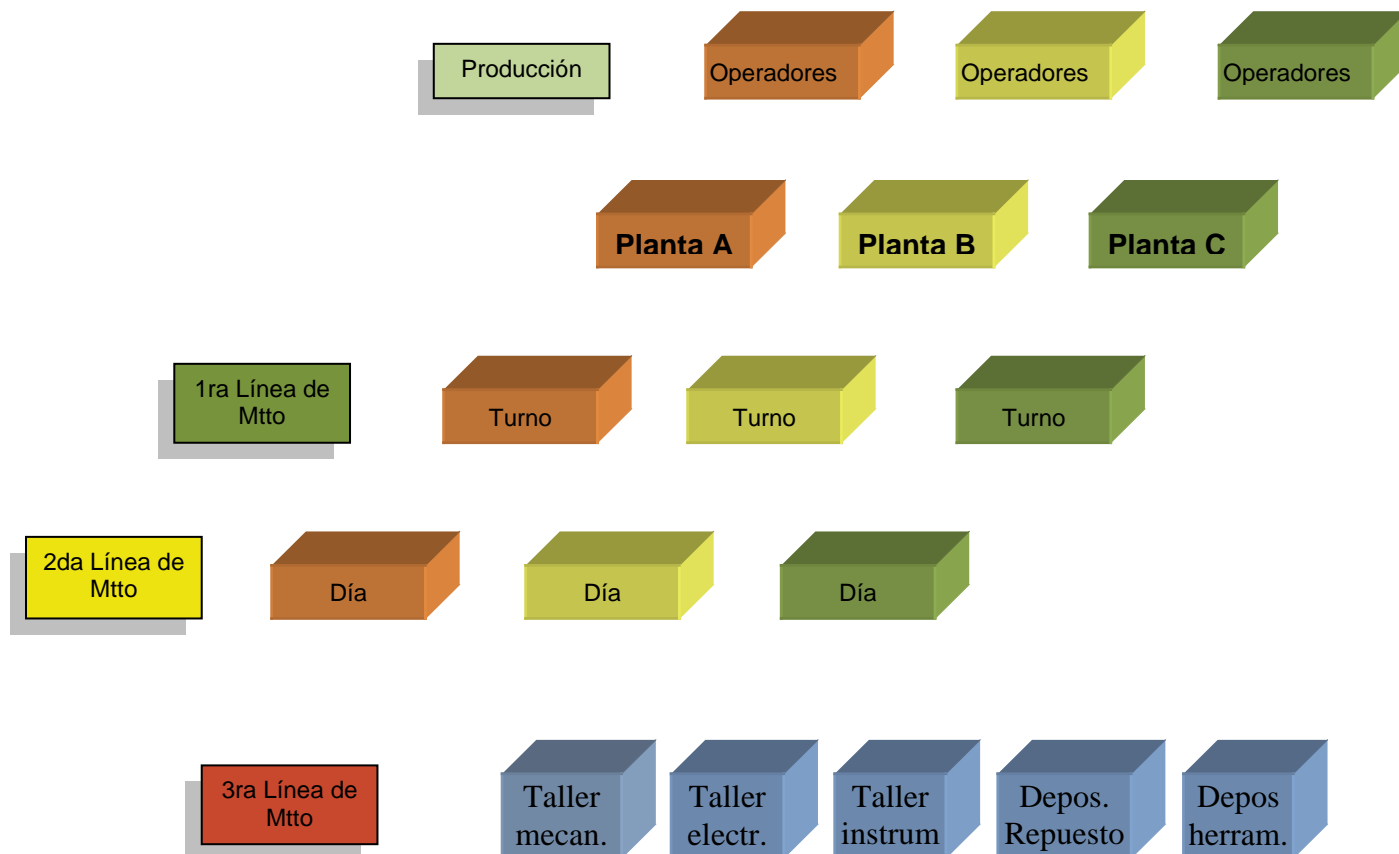
**La estructura administrativa:** se ocupa de la asignación de responsabilidades directivas y las comunicaciones personales.

Este es un punto muy importante, ya que será una característica fundamental de la organización,

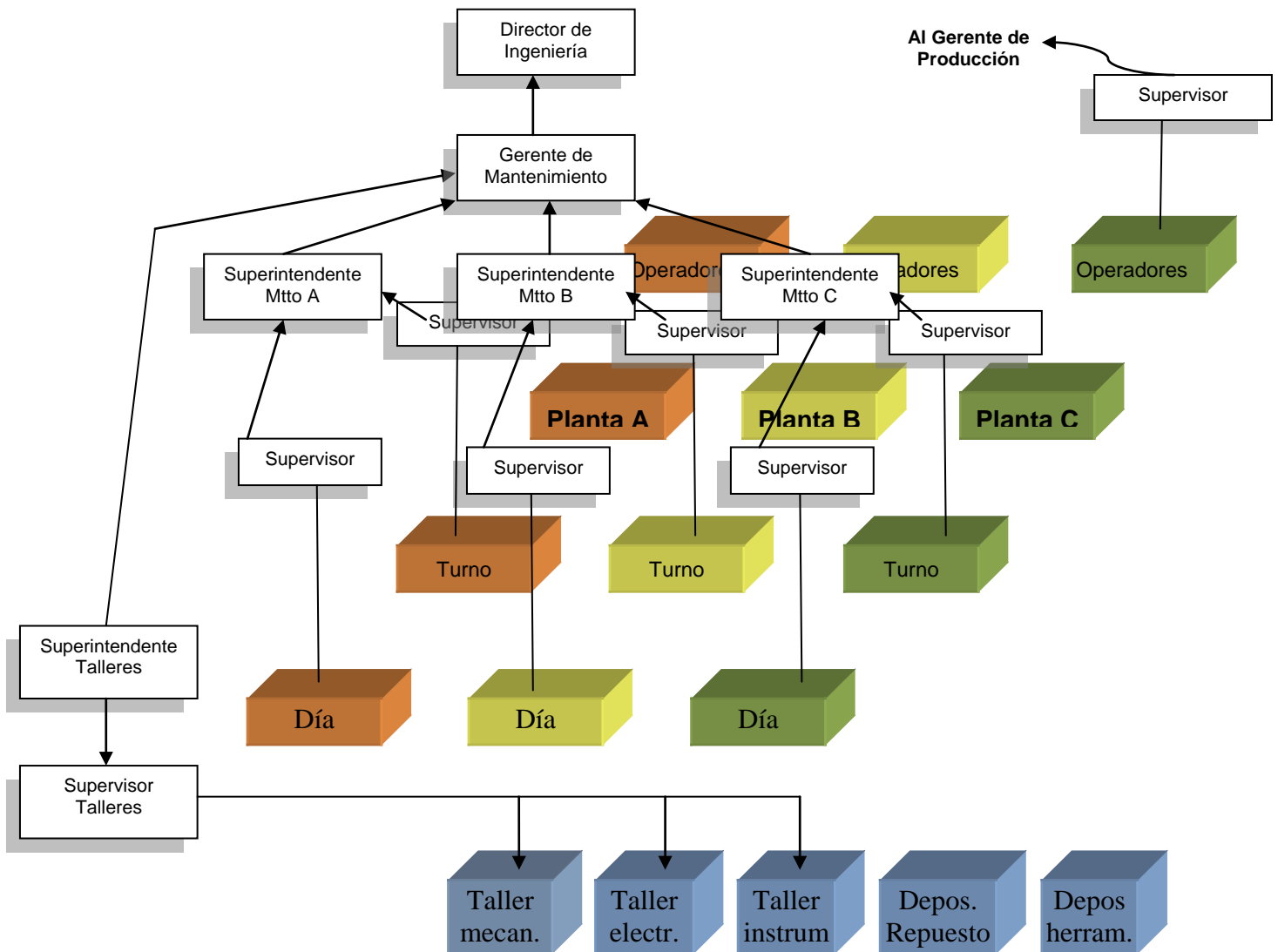
Es aquí donde se debe determinar qué tipo de organización queremos, ¿Mecanicista u Orgánica? ¿Divisional o Matricial?, esta será consecuencia de la actividad que desarrolla la empresa y del entorno en el que se encuentra.

Es una característica propia de cada compañía y no se puede dar una indicación de cuál será la más adecuada, ya que está directamente relacionada con las estrategias y objetivos de cada empresa.

### La estructura del Recurso de Mantenimiento



## La Estructura Administrativa de Mantenimiento



Otro punto que se debe tener en cuenta es el sistema que se utilizará para la comunicación entre las partes. Esto se refiere a como se realizará la transferencia de la documentación operativa, los sistemas informáticos operativos que se utilizarán, las comunicaciones verbales, etc., siendo todo ello parte de los Sistemas del Plan de Trabajo.

Un punto en el que debemos detenernos para un pequeño análisis es cómo se organiza la carga de trabajo.

4<sup>to</sup> Congreso Uruguayo de Mantenimiento, Gestión de Activos y Confiabilidad  
Del 2 al 4 de Setiembre de 2008. Montevideo – Uruguay  
“Mantenimiento, factor clave para asegurar la Rentabilidad del negocio”

Es importante diferenciar entre las políticas de mantenimiento y la división organizativa. La primera se encarga de definir las características del mantenimiento que se debe realizar y la segunda de quienes serán los responsables de llevar a cabo dichas tareas.

Este aspecto se debe tener en cuenta al definir la estructura del recurso.

Con el fin de determinar las tareas a realizar, se deberán tener en cuenta las políticas de mantenimiento. Al respecto se debe destacar que las mismas son independientes de quien tendrá la responsabilidad de ejecutarlas.

### **POLITICAS DE MANTENIMIENTO**

**Correctivo:**

**Emergencia  
Diferido  
Taller**

**Preventivo:**

**Rutinario (On line)  
Servicio (Fines de semana o Ventanas)  
Mayor (En paradas programadas – Overhauls)**

**Modificaciones:**

**Renovación (Menor)  
Principal (Mayor)**

### **DIVISIÓN ORGANIZATIVA**

**Primera Línea:**

**Correctivo - emergencia  
Correctivo – diferido (menor)  
Preventivo – rutinario (on line)**

**Segunda Línea:**

**Correctivo diferido (mayor)  
Correctivo en Taller  
Servicio preventivo  
Modificación menor**

**Tercera Línea:**

**Correctivo diferido (mayor)  
Preventivo mayor (en paradas programadas)  
Modificación (mayor)**

### **División del Trabajo**

En este cuadro podemos ver las características de la división del trabajo en función de las tareas a realizar.

#### **Trabajos de Primera Línea**

- Se realizan con el personal de los turnos.
- Se dedican a los mantenimientos on line.
- El mantenimiento preventivo rutinario que se debe efectuar durante la semana.
- Los trabajos correctivos de emergencia que se pueden efectuar inmediatamente y de duración menor a 24 horas.
- Los trabajos correctivos programados cuya duración es menor a 24 horas.

#### **Trabajos de Segunda Línea**

- Se realiza con personal no afectado a los turnos. También se utiliza la tercerización.
- Requieren de oficiales especializados.
- Se realizan con el personal diario y en fines de semana o ventanas (por ej.: fin de semana).
- Son los correctivos, los preventivos o las modificaciones de duración mayor a 24 horas. Generalmente de 48 horas.
- Se realizan reacondicionamientos menores.

#### **Trabajos de Tercera Línea**

- Estos trabajos requieren especialistas de diferentes ramas (mecánicos, electricistas, etc.)
- Se realizan en las paradas prolongadas Programadas de la Planta o de Sistemas.
- e utilizan períodos de varios días o semanas.
- Son básicamente para los overhauls, modificaciones mayores y reparaciones correctivas programadas importantes.
- Utilizan recursos propios y de terceros y deben ser muy bien planificadas (repuestos, etc.).

#### **Ejemplo de la división del trabajo**

Línea	Tipo de Planta	
	Agroquímicos	Alúmina
Primera	20 %	20 %
Segunda	60 %	40 %
Tercera	20 %	40 %

Este cuadro que fue realizado en dos tipos de empresas nos permite comprobar que la organización de la carga de trabajo es diferente en cada tipo de organización.

Asimismo, la carga de trabajos también podrá variar en función de la estrategia de mantenimiento que fue adoptada por la empresa. Lo importante de esto es que no podemos tomar una norma fija, sino que debemos hacer un análisis particular de nuestro plan de vida y planificación, tal como se mencionó anteriormente.

### **Caso de la organización de una Fábrica de productos farmacéuticos.**

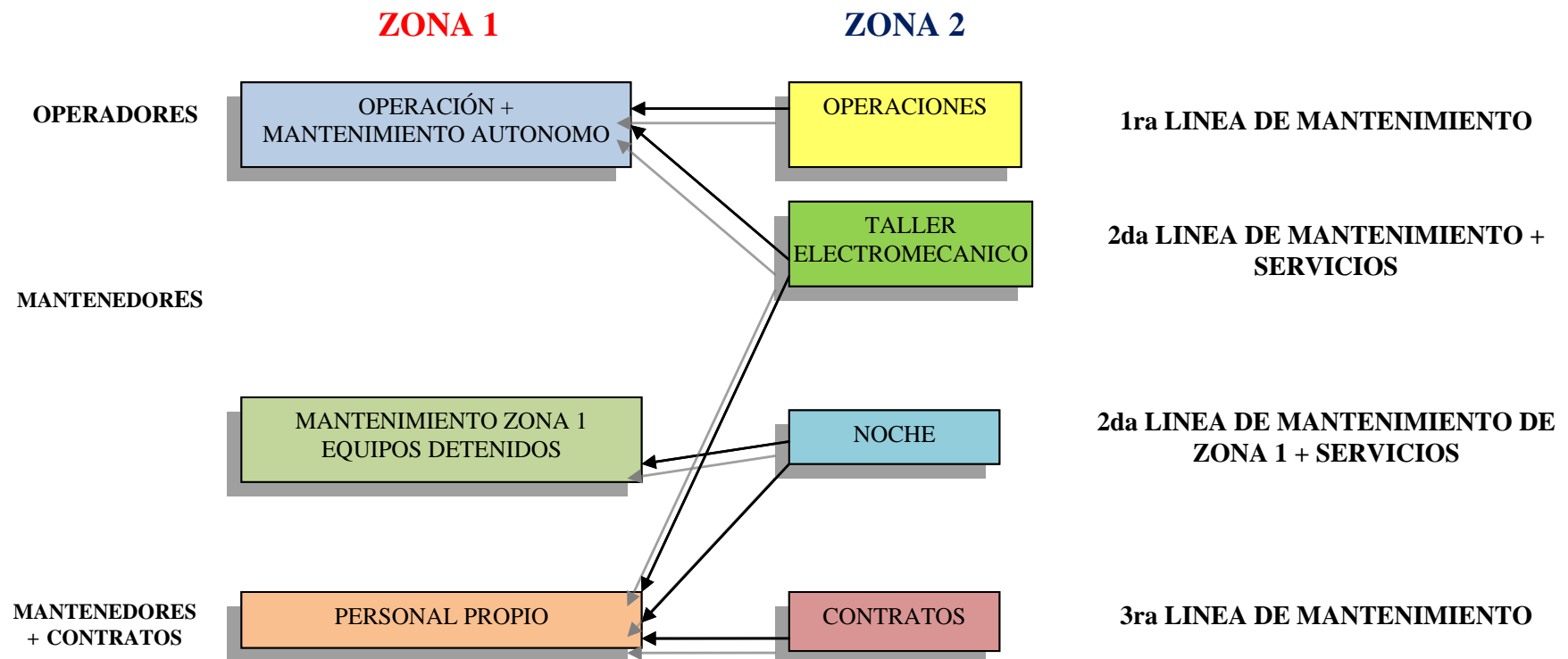
La planta produce productos farmacéuticos de venta libre y consumo masivo. Su diseño está comprometido con las normas de calidad de la Industria farmacéutica, impartidas por las regulaciones de las normas y la legislación gubernamental en la materia. Posee una importante infraestructura de servicios auxiliares y un elevado grado de automatización e informatización.

La producción se concentra en dos áreas.

La zona 1 de limpieza grado 1, es donde se elaboran las mezclas y se envasa el producto (droga en contacto con el ambiente), se requiere de indumentaria especial y se ingresa a través de vestuarios y esclusas especiales. Las tareas de mantenimiento en este sector son rutinarias y se reducen a limpieza, lubricación, inspecciones y ajustes. Las tareas de 2da línea de este sector se realiza en la ventana de la noche ya que operaciones trabajo en dos turnos diurnos.

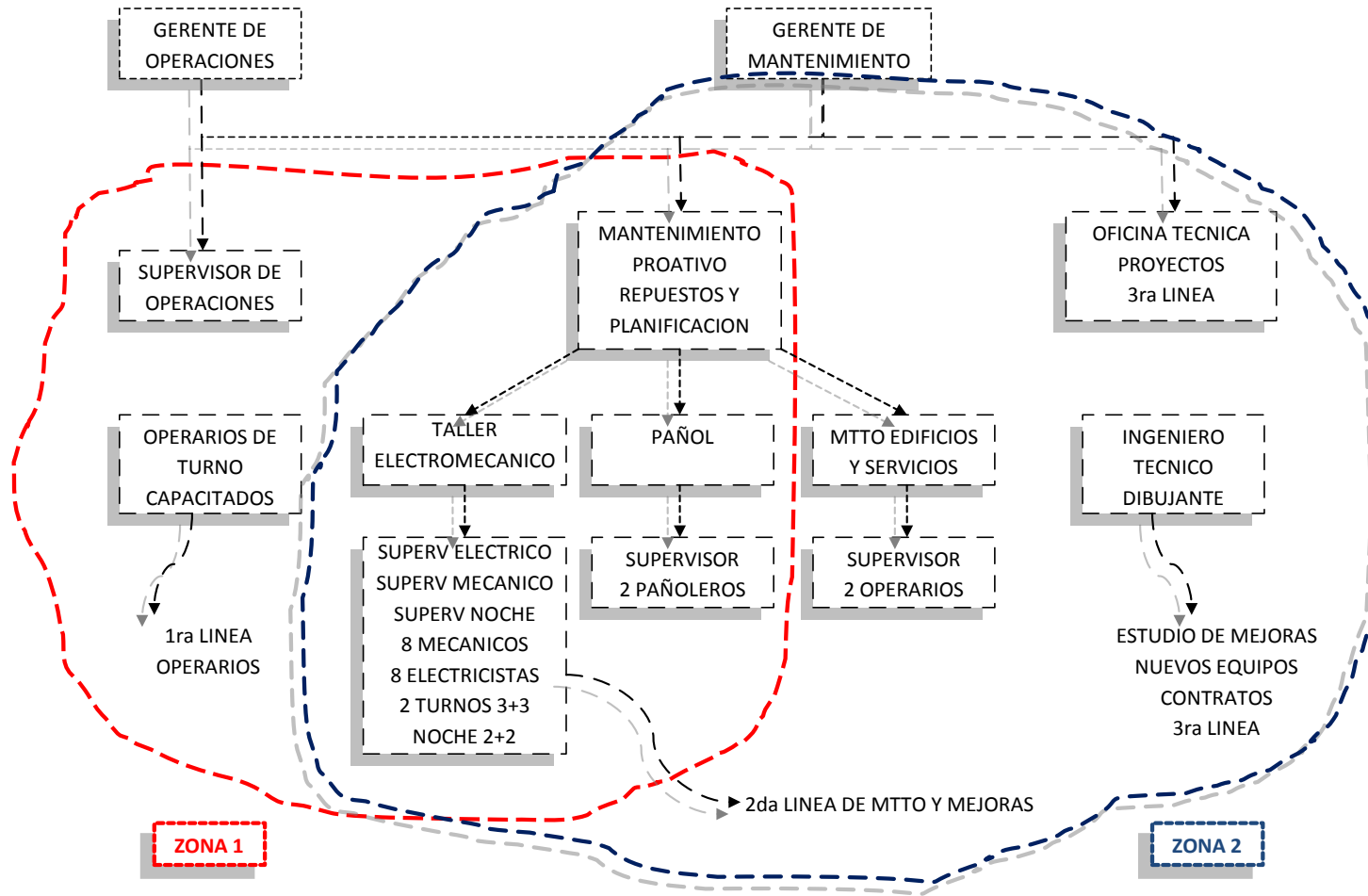
La zona 1, se clasifica como de limpieza de grado 2, es la zona de movimiento de cajas de productos terminados y se ubican toda la infraestructura de servicios. Aquí se realizan el grueso de las tareas de mantenimiento de 2da y 3ra línea. La operación es continua durante todo el año, debiendo mantener condiciones ambientales estrictas en todo momento.

**Ejemplo de organización para una Planta de productos farmacéuticos**  
**Estructura del Recurso**



### Ejemplo de organización para una Planta de productos farmacéuticos

#### Estructura Administrativa



4<sup>to</sup> Congreso Uruguayo de Mantenimiento, Gestión de Activos y Confiabilidad  
Del 2 al 4 de Setiembre de 2008. Montevideo – Uruguay  
“Mantenimiento, factor clave para asegurar la Rentabilidad del negocio”

En los esquemas anteriores se puede ver la solución encontrada para la estructura organizativa de la fábrica mencionada.

En primer lugar vemos la estructura del recurso en donde apreciamos que la primera línea del mantenimiento es realizada por los operadores que se han calificado para el mantenimiento autónomo, teniendo en cuenta que el acceso y necesidad de permanencia en la Zona 1, dificultaría el trabajo de personal de mantenimiento para realizar trabajos sencillos on line. La segunda línea de mantenimiento, cuyos trabajos se ubican geográficamente en forma mayoritaria en la zona 2 es realizada por el Taller electromecánico. Así también el control y operación de los servicios los cumplen los turnos de personal de mantenimiento. La segunda línea de mantenimiento de la zona 1, es realizada por el turno de mantenimiento de la noche y apoyada eventualmente por el taller electromecánico. La tercera línea de mantenimiento se cubre con personal propio y con servicios contratados durante las paradas de Planta Planificadas o en las ventanas de producción que puedan coordinarse.

En el segundo esquema tenemos representada la estructura administrativa, en donde vemos que las gerencias de Operaciones y Mantenimiento están al mismo nivel en la organización, pero establecen un nivel de coordinación orgánica definido. Del gerente de Mantenimiento depende la oficina de supervisión general en donde están los Planificadores y donde se programa y asignan las tareas preventivas; de la misma depende el Taller electromecánico donde está el grueso de los operarios de mantenimiento, el Pañol de repuestos y el sector de mantenimiento edilicio.

Del gerente de mantenimiento también depende la oficina técnica encargada de la Ingeniería de mantenimiento, la planificación del mantenimiento de la tercera línea, los contratos y los proyectos de nuevas instalaciones.

Del Gerente de operaciones dependen los supervisores y operarios de operaciones, los que además de realizar sus tareas propias operativas, se encargan del mantenimiento de primera línea de la Zona 1. Las líneas punteadas representan las áreas de actuación desde el punto de vista del mantenimiento en las distintas Zonas, de los integrantes de la estructura administrativa.

### **Aspectos humanos y sociales que afectan al Mantenimiento**

Los aspectos humanos y sociales del personal que desarrolla el trabajo en las áreas de Mantenimiento son cada vez más cruciales. En las últimas décadas el personal operativo de la producción ha tendido a disminuir en número de efectivos impulsado por los vertiginosos adelantos tecnológicos aplicados a la Industria, que han permitido la utilización de activos y sistemas cada vez más automatizados, robotizados, autorregulables y con sistemas de alarmas y monitoreo sofisticados. Este escenario ubica al hombre de mantenimiento en un rol con más requerimientos y nuevas funciones. Esto no ha implicado necesariamente una disminución del número de efectivos, pero para cumplir con sus nuevos cometidos ha debido incrementar su idoneidad y conocimientos técnicos, adaptándose al cambiante devenir tecnológico del entorno que debe controlar.

A su vez ha debido adquirir nuevas habilidades o desarrollar fuertemente otras que ya le eran requeridas, entre las que podemos destacar:

4<sup>to</sup> Congreso Uruguayo de Mantenimiento, Gestión de Activos y Confiabilidad  
Del 2 al 4 de Setiembre de 2008. Montevideo – Uruguay  
“Mantenimiento, factor clave para asegurar la Rentabilidad del negocio”

- Capacidad de organización e identificación de prioridades
- Capacidad de reflexión en forma separada de la acción en el campo
- Capacidad de diagnóstico y toma de decisiones ante desviaciones
- Capacidad de comunicación y trabajo en equipo
- Capacidad de identificar paradigmas equivocados

Si en el futuro el personal de mantenimiento no desarrolla estas habilidades le será prácticamente imposible lograr los niveles de confiabilidad, calidad y seguridad requeridos por las empresas que quieran mantenerse competitivas y rentables.

Por esto es que el desarrollo de estos factores humanos y sociales del personal de Mantenimiento a todos los niveles deberá ser uno de los focos fundamentales en la gestión futura del Mantenimiento.

### **Sustitución de paradigmas improductivos**

#### **Identificación de los nuevos paradigmas productivos**

Creencia (Mindset): es una convicción enraizada, un valor personal, un hábito o la forma de hacer algo siempre de la misma manera.

Paradigma: es la misma creencia anterior, pero cuando es compartida por la mayor parte de los individuos de un sector o una empresa.

Cuando la mayor parte de los individuos de un departamento de mantenimiento, creen en paradigmas falso e improductivos, su productividad será pobre y el resultado de su accionar en términos de confiabilidad de los equipos estará muy debajo de lo esperado. Esta situación se agrava por el hecho de que cuando un individuo de ese grupo encuentre una mejor forma de realizar sus tareas tratando de romper ese paradigma, es probable de que el resto intente convencerlo de que “como se hacen las cosas está bien, porque siempre se hicieron así y es la forma correcta” y hay muchas posibilidades de que esta iniciativa de mejora aislada termine fracasando. Por lo tanto es importante que la ruptura de estos paradigmas improductivos se establezca en forma sistémica y específica, identificando los de que al cambiarse tengan mayor impacto en las mejoras de la organización.

Factores claves que afectan de la competitividad empresarial:

- Personal atrapado en paradigmas falsos
- Personal que no practica la reflexión separada de la acción diaria

Charles F. Latino, estudioso del aspecto humano del mantenimiento, nos dice:

“Si creemos suficientemente en una causa o dirección, podremos hacer cosas extraordinarias; si creemos en limitaciones falsas, seremos incapaces de algún progreso significativo”.

## **Ejemplos de paradigmas falsos o improductivos**

### **Atención a los detalles en la ejecución**

“Muchos mantenedores creen que a la Gerencia no le importa si el equipo se repara o no correctamente”. Esta creencia se refuerza ante la presión de acelerar un trabajo en ejecución. Este es un problema muy habitual y engorroso porque, muchas veces afecta al tiempo de disponibilidad de los equipos, pero su desatención puede traer aparejada nuevas fallas, aun mas graves que la que se ha querido evitar con la intervención e incluso fallas catastróficas si estas fallas inducidas se encadenan.

El nuevo paradigma debe establecer el foco en el cuidado de los detalles, dejando siempre explícito este requerimiento, permitiendo que las intervenciones se desarrollen en el tiempo adecuado y a la velocidad que corresponda. Ha de eliminarse la excesiva presión de todos los involucrados sobre el ejecutante de la tarea.

### **Fallas crónicas**

“Mucho personal de campo cree que el interés primario de la Gerencia es evitar la ocurrencia de las fallas mayores y no de las crónicas”. Esto responde al continuo enfoque desequilibrado de la Gerencia en fallas notorias y no en las repetitivas. De acuerdo a las estadísticas la suma total de fallas crónicas y repetitivas pequeñas eroga gastos de muy superior valor, respecto de las fallas notorias o catastróficas de baja frecuencia y probabilidad.

El nuevo paradigma debe establecer la prioridad en la solución de estas pequeñas fallas crónicas, utilizando técnicas como el análisis de causa raíz y otras herramientas de la Ingeniería de Mantenimiento, que facilitan su identificación, seguimiento y solución.

### **Rescate de la creatividad personal**

“Muchos empleados creen en la imposibilidad de expresar su creatividad en sus Empresas, porque existen controles estrictos de actividad”. Por la inadaptación de las estructuras administrativas y de gestión, en la mayoría de las empresas es muy difícil rescatar de los empleados, soluciones creativas para un sinnúmero de problemas que constituyen oportunidades de mejora. A pesar de que muchas veces estas ideas están latentes y sus gestores expectantes.

El nuevo paradigma debe establecer un marco de gestión adecuada para favorecer e incentivar la creatividad de los mantenedores. Es necesario encontrar formas de darles tiempos de reflexión personal y grupal, fuera de su actividad habitual, recabar el resultado de estas actividades reflexivas y sinérgicas e incluirlos en los planes de implementación de mejoras.

### **Capacitación continua**

Muchos mantenedores creen que deben excusarse con muchos detalles en lugar de decir “no sé”. Es como el caso de un estudiante que memoriza muchos detalles para rendir un examen, sin percibir que lo importante es comprender el concepto y esencia de la materia que aprende. En el caso de los mantenedores, es importante que ellos reconozcan y puedan transmitir cuáles

son sus falencias de conocimiento y habilidad para realizar el trabajo que se les demanda, de forma de apoyarlo con capacitación y entrenamiento en esas áreas.

El nuevo paradigma a implantar, consiste en poner en marcha planes de capacitación continua, derivados de la información conseguida de los propios mantenedores, para lo cual es indispensable construir relaciones entre supervisores y operarios de confianza y colaboración, explicitando la necesidad de desarrollar procesos de razonamiento y reflexión y no de memorización. Promoviendo además el hábito de mantenerse al día en las tecnologías de los activos y sistemas instalados, para lograr los objetivos de confiabilidad indispensables.

Finalmente hemos tomado con estos ejemplos 4 de los aspectos más importantes en la gestión del personal de Mantenimiento para lograr los resultados esperados en el área de Mantenimiento y que deben ser enfocados por quienes deben liderarlos.

### **Conflictividad entre las áreas de Operaciones y Mantenimiento**

Otro de los aspectos claves para el logro de la productividad y cumplimiento de los objetivos de Mantenimiento se encuentra en la necesidad de logra disminuir la conflictividad que en mayor o menor medida existe entre los operadores y los mantenedores. Esta conflictividad es la causante de una gran cantidad de las pérdidas de tiempo que trae como consecuencia una baja productividad tanto de Mantenimiento como de Operaciones y la imposibilidad de mejorar los niveles de Confiabilidad y Disponibilidad exigidos.

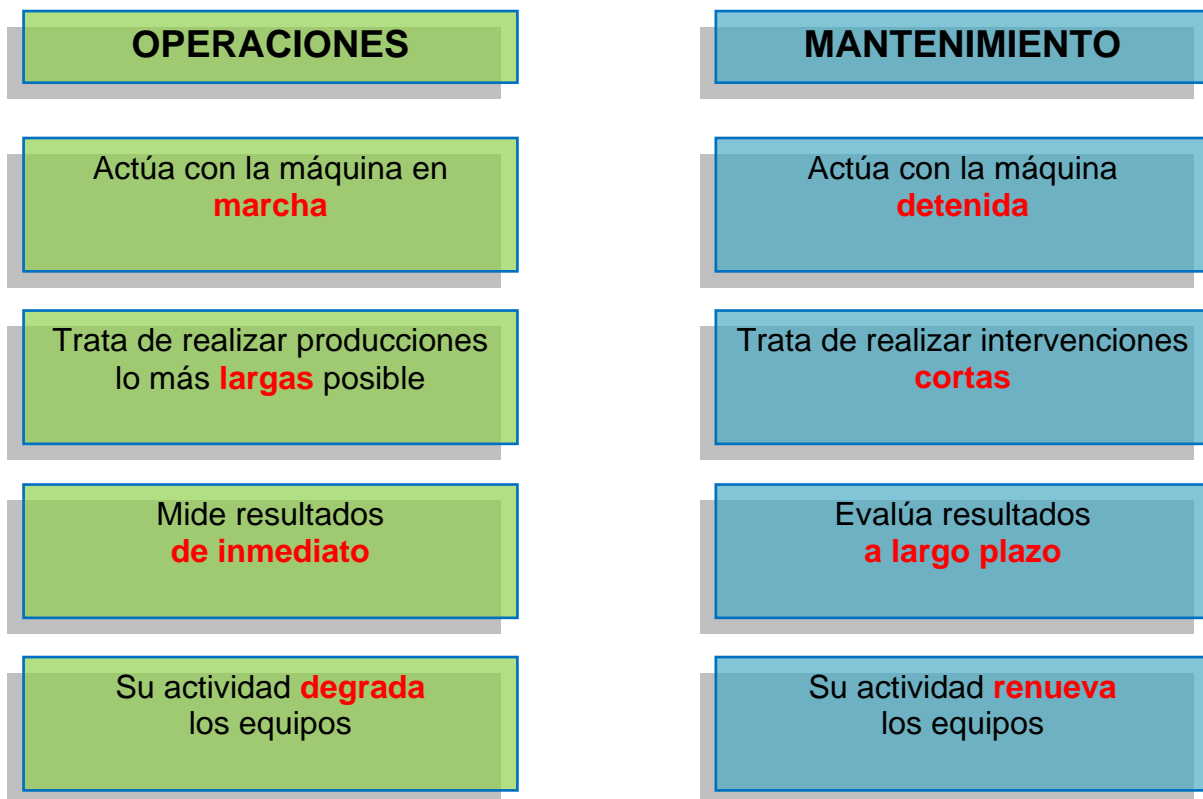
Algunas de las consecuencias de este enfrentamiento son:

- Falta de información para realizar intervenciones
- Intervenciones apresuradas y defectuosas
- Aumento del tiempo para reparar
- Aumento de fallas crónicas
- Horas extras de Mantenedores y operadores
- Baja productividad de mantenedores y operadores
- Dificultad de diagnóstico de fallas
- Aumento de la indisponibilidad
- Errores en historiales de fallas y eventos
- Pérdida de tiempos en arranques y paradas
- Roturas por mala operación
- Aumento de la pérdida por bajo nivel de calidad del producto
- Pérdidas de materia prima y producto elaborado
- Retraso en entregas y compromisos
- Clima laboral de agresividad y falta de colaboración
- Aumento en la necesidad de supervisión
- Aumento de costos operativos
- Falta de involucramiento y compromiso del personal
- Falta de concentración en las tareas
- Aumento en el nivel de accidentes

Este listado de consecuencias es elocuente y nos da la pauta de que la cantidad de problemas que se podrían evitar, las mejoras de los procesos y ahorro de costos que se podrían lograr, al bajar el nivel de conflicto entre estas dos áreas de una empresa, podrían ser tan significativos que no deberíamos comenzar a enfocarnos urgentemente en este aspecto.

Resulta interesante analizar las causas que originan este antagonismo, ya que en ese análisis encontramos que la lucha se origina en una natural contraposición de las funciones básicas que son inherentes a cada rol. Así vemos que:

### Contraposición de funciones básicas

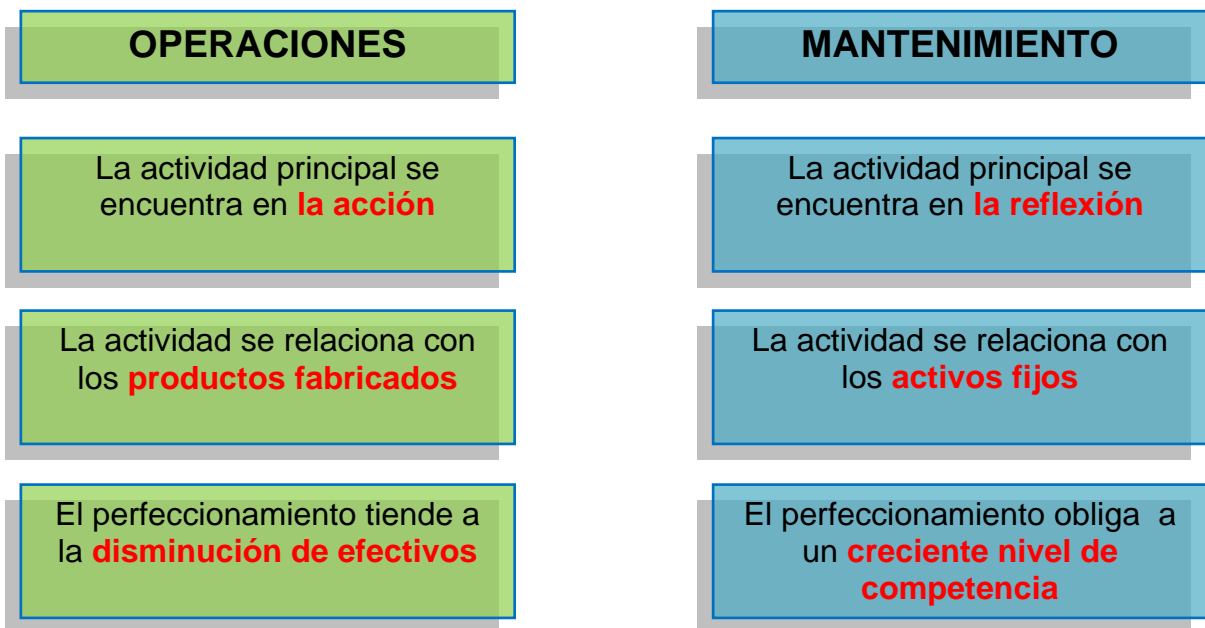


Esta contraposición de funciones básicas crea un conflicto de intereses muy marcado en la relación y las comunicaciones de ambos sectores, hecho que no facilita el normal desarrollo de sus respectivas actividades, teniendo en cuenta que es imprescindible la coordinación y colaboración entre actores para el cumplimiento de sus cometidos.

A su vez en este análisis también se pueden identificar acciones de cada uno de los sectores que son diferentes y complementarias y que no entorpecen necesariamente la tareas unos de

otros, sino por el contrario al complementarse ayudan a al funcionamiento general. Sin embargo hay que tener en cuenta que requieren de los integrantes de cada uno de los sectores, el desarrollo de habilidades distintas. Un buen relacionamiento con ausencia de conflictos entre las dos partes requiere de una comprensión cabal del tipo de habilidad que el otro debe poseer para hacer su trabajo eficientemente.

### Complementariedad de actividades



Evidentemente las razones esgrimidas hacen que la solución al problema sea dificultosa y requiera de los responsables de ambas áreas ponerse en el lugar del otro y desarrollar mucha paciencia y creatividad.

Es un proceso largo y trabajoso, pero que dará frutos y valdrá la pena. Consiste básicamente en dos aspectos:

- Dar al personal la posibilidad de interrelacionarse y discutir distintos problema en ámbitos grupales que pueden tener distintas finalidades.

4<sup>to</sup> Congreso Uruguayo de Mantenimiento, Gestión de Activos y Confiabilidad  
Del 2 al 4 de Setiembre de 2008. Montevideo – Uruguay  
“Mantenimiento, factor clave para asegurar la Rentabilidad del negocio”

- Facilitar al personal que pueda salir de la rutina diaria de trabajo, e inducirlo a la reflexión que le permita dar su mejor contribución, para lograr el trabajo efectivo en equipo con el resto de los sectores.

Este tipo de actividades grupales es indispensable para:

- Comprender la naturaleza del trabajo de los demás y sus obligaciones y ser comprendido
- Identificar aportes individuales al trabajo del equipo y los beneficios mutuos
- Identificar las prioridades y objetivos comunes
- Socializarse y crear un clima de respeto y cooperación
- Posibilitar soluciones sinérgicas y creativas
- Estrechar lazos y vínculos en el grupo que luego se mantendrán en trabajo diario en el campo
- Identificar oportunidades de mejora
- Crear compromiso con las soluciones a implementar
- Estimular y crear motivaciones fuertes
- Ayudar a sobrellevar futuras crisis
- Mejorar el nivel de calidad motivacional de los empleados

Hay numerosa metodologías y filosofías empresariales que utilizan el trabajos de grupos para la búsqueda de mejoras, la solución de problemas y la capacitación entre otros cometidos, en especial en el área de mantenimiento, entre ellas podemos nombrar:

- Círculos de calidad
- RCM, Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (Reliability Centered Maintenance)
- TPM, Mantenimiento Productivo Total (Total Productive Maintenance)
- Comités
- Equipos de proyectos
- Grupos autónomos

Finalmente consideramos que una de los principales cometidos de los gerentes, jefes, mandos medios y líderes en general es lograr la adecuada motivación del personal a su cargo para que realice de la mejor forma, con la mejor contribución y con la mayor productividad su trabajo y finalmente se enorgullezca de ello y logre un buen nivel de calidad de vida para él y su entorno. En definitiva el nivel de respuesta a obtener de la organización dependerá de la jerarquía de las motivaciones utilizadas y de la calidad motivacional que se logre.

Estas actividades grupales son un buen medio, sino el mejor para elevar el nivel de calidad motivacional de la gente ya que logran inducir y desarrollar motivaciones trascendentes, que sustituyen a otras intrínsecas y extrínsecas que son de menor jerarquía motivacional.

### **Tipos de motivación**

- En primer término, las **motivaciones extrínsecas** satisfacen necesidades *materiales*, que se originan desde fuera de la persona, por la interacción de los *sentidos* con el mundo físico mediante la posesión o la relación sensible con las cosas, y están ligadas a las sensaciones de *placer* y *dolor*.
- En segundo lugar, las **motivaciones intrínsecas** satisfacen las necesidades de *conocimiento*, aquellas que se producen por la capacidad de *controlar la realidad* y están ligadas a las capacidades de *hacer cosas* y de conseguir lo que se quiere, y se relacionan con las sensaciones de *poder* y *seguridad*.
- Finalmente, las **motivaciones trascendentes** satisfacen las necesidades *afectivas* del hombre, a través de la seguridad de *afectar a los demás* con su accionar y a sus *relaciones* con otras personas; se basan en el *aprecio* de los demás por lo que realmente son, y se experimentan mediante la *interiorización* de lo que le ocurre al otro.