

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA**  
**MÁSTER EN INGENERÍA DEL MANTENIMIENTO**



**UNIVERSIDAD  
POLITECNICA  
DE VALENCIA**

**"Acciones de mejora de un Ingeniero de Mantenimiento en una empresa metalmeccánica, en los ámbitos de la maquinaria de afilado, la gestión por procesos basado en la norma ISO 9001:2008 y el Lean Manufacturing"**

**TRABAJO FINAL DE MÁSTER**

**ALUMNO/A:**

**MIGUEL SANGÜESA BLASCO**

**DIRECTOR/A ACADÉMICO/A:**

**JOSÉ MANUEL JABALOYES VIVAS**

**VALENCIA, SEPTIEMBRE DE 2012**



## Agradecimientos

En estos momentos en los que después de un largo camino, la meta y el objetivo fijados están tan cerca me gustaría destacar la ayuda, el apoyo desinteresado, la comprensión y los ánimos que he recibido durante todo este tiempo de tanta y tanta gente.

Por todo ello, quiero aprovechar la ocasión para agradecer en primer lugar a mi director académico José Manuel, por lo mucho que me ha hecho aprender y por lo que me ha inculcado referente a la calidad en una empresa, junto a él no me quería olvidar de muchos de los profesores del Máster en Ingeniería del Mantenimiento, por su gran ayuda durante todo este tiempo solventando dudas y ayudando a seguir mejorando mi formación.

Dentro del ámbito laboral, me gustaría agradecer especialmente al que fue mi jefe dentro del Servicio de Infraestructuras de la Consellería de Turisme, D. Juan Bover Fernández de Palencia, por todo lo que me aportó al inicio del Máster a pesar de lo complicado de trabajar y estudiar al mismo tiempo y que con el paso del tiempo se convirtió en un gran amigo que sigue ayudándome con sus consejos y su experiencia, junto con el gran grupo de personas con el que compartí aquellos enriquecedores 7 meses, además por supuesto me acuerdo de todas las personas de la empresa “Construcciones Mecánicas Mecoval S.L” y en especial de su gerente D. Antonio Enguix por darme la oportunidad de formarme con las prácticas en empresa y a posteriori darme la oportunidad de poder formar parte de esta empresa para intentar aportar todo lo que llevo dentro.

Para terminar estos agradecimientos y no por estar al final son menos importantes, si no que están a todas horas presentes en mi cabeza, me acuerdo especialmente de mis padres por ayudarme siempre, de mi familia que cada día que pasa me sigue dando cariño y afecto, de todos mis amigos, Luis, Sergio, Adrián, Ivan, Josema, Felix, Marta ,Indira, Roberto, Nuria que siempre han estado a mi lado en los buenos momentos y en los no tan buenos demostrándome que siempre estarán a mi lado pase lo que pase y por último a la Srta. María Enguïdanos por demostrarme que en la vida hay cosas maravillosas por las que creer, luchar y sueños por cumplir...

Si pudiera estar agradeciéndole a todas las personas que se lo merecen, no empezaría nunca este trabajo porque por suerte tengo mucha gente a mi alrededor, muchísimas gracias a todos.



## Prólogo

El objetivo de esta tesis es plasmar la evolución de mis labores y mi experiencia acumulada dentro de la empresa “*Construcciones Mecánicas Mecoval S.L*”. Por ello la tesis estará dividida en varias partes que quedarán claramente diferenciadas.

En una primera parte se realizará una presentación de la empresa, las ramas de negocio de posee y me centraré en la maquinaria de Afilado y Aserrado, puesto que durante 1 año de las prácticas profesionales del Máster he desempeñado las labores de asistencia técnica, puesta en marcha, instalación y mantenimiento, intentando dar una visión de ese sector y aportando mis conocimientos aplicados al mismo.

La segunda parte tratará de mi nuevo rol dentro de la empresa como Ingeniero Responsable de Calidad de la empresa, por ello se abordará la tarea de concienciación que he realizado a la dirección de la empresa sobre los beneficios que aportaría todo lo relacionado con la creación de un Sistema de Gestión de la Calidad.

Por último, habrá una tercera parte donde mediante mi visión y formación trataré de enfocar las diversas herramientas de Lean Manufacturing, que serían interesantes implantar así como los resultados que espero obtener en un futuro próximo, para poder mejorar la empresa y conseguir que sea más competente.

# Índice de contenidos

Agradecimientos .....	3
Prólogo .....	5
<b>Parte I</b> .....	<b>9</b>
1. Introducción .....	10
-Descripción de la empresa- .....	10
1.1 Historia .....	10
1.2 Servicios actuales .....	12
1.3 Líneas de negocio .....	13
1.3.1 Mecanizado .....	13
1.3.2 Industria del papel.....	15
1.3.3 Industria de la madera .....	16
2. Incorporación a la empresa .....	17
2.1 Introducción .....	17
2.2 Tareas a realizar .....	17
2.3 Mi visión .....	18
2.3.1 Campos de mejora .....	18
2.4 Tipos de Máquinas .....	19
2.4.1 Maquinaria propia.....	19
2.4.2 Maquinaria ABM Makine® .....	20
2.5 Introducción al mantenimiento .....	22
2.5.1 Tipos de mantenimiento .....	22
2.5.2 Evolución del mantenimiento .....	24
2.5.3 Situación actual .....	24
2.6 Puestas en marcha .....	27
2.7 Averías.....	28
2.7.1 Avería Modelo IC.....	29
2.7.1.1 Descripción de la avería .....	29
2.7.1.2 Solicitud de datos .....	30
2.7.1.3 Posibles averías .....	30
2.7.1.4 Solución .....	30
2.7.2 Avería Modelo CNC-1 Madrid .....	30
2.7.2.1 Descripción de la avería .....	30

2.7.2.2	Solicitud de datos .....	30
2.7.2.3	Posibles averías .....	31
2.7.2.4	Solución .....	31
2.7.2.5	Avería en CNC-1 Sevilla .....	32
2.7.3	Averías Modelo AFOR-C .....	33
2.7.3.1	Descripción de la avería .....	33
2.7.3.2	Posibles averías .....	33
2.7.3.3	Solución .....	33
2.8	Mejoras propuestas .....	34
2.8.1	Gestión de los clientes .....	34
2.8.2	Formación.....	35
2.8.3	Kit's de repuestos.....	36
2.8.4	Protocolo de llamada de avería .....	37
3.	Conclusiones .....	38
	<b>-Anexos-</b> .....	39
	<b>Parte II</b> .....	48
1.	Introducción .....	50
1.1	Evolución del puesto de trabajo.....	50
1.2	Visión de futuro.....	50
1.3	¿Por qué implantar un SGC? .....	51
3.	Procesos, procedimientos y registros .....	53
4.1	Estrategia a seguir .....	54
5.	¿Cómo empezar?.....	55
5.1	Funcionamiento de la empresa.....	57
6.	Pasos en la implantación .....	58
6.1	Primer paso – Los procesos.....	58
6.1.1	Planificación .....	62
6.2	Segundo paso – Comprobación con la norma .....	63
6.3	Tercer paso – Desarrollar los procesos .....	65
6.4	Cuarto paso – Revisar el funcionamiento .....	66
7.	Manuales y registros del SGC.....	67
8.	Certificación .....	68
8.1	¿Obtenerla o no obtenerla?.....	68
9.	Conclusiones .....	69

<b>-Anexos-</b> .....	71
<b>Política de calidad</b> .....	72
<b>Plan de desarrollo de procesos</b> .....	75
<b>Parte III</b> .....	91
1. Introducción .....	93
2. ¿Qué es el Lean Manufacturing?.....	94
2.1 Filosofía de la mejora continua .....	95
3. Tipos de herramientas Lean .....	97
3.1 Value Stream Map (VSM) .....	97
3.2 5 S .....	98
3.3 Quality Function Deployment (QFD) .....	99
3.4 TPM .....	100
3.5 Kanban.....	100
3.6 Single minute Exchange of die (SMED) .....	101
4. ¿Qué herramientas son aplicables? .....	103
4.1 ¿Qué podemos aplicar en la empresa? .....	103
5. Conclusiones .....	106
<b>-Anexos-</b> .....	107
<b>Tabla detección y análisis de los 7 desperdicios</b> .....	108
<b>PROCEDIMIENTO IMPLANTACIÓN FILOSOFÍA 5'S</b> .....	109
Bibliografía.....	123



# Parte I

*La ingeniería del mantenimiento en el ámbito de la maquinaria de afilado.*

# 1. Introducción

## -Descripción de la empresa-

### 1.1 Historia

Como nombre comercial y titularidad personal, MECOVAL inicia su andadura en 1970 cuando Antonio Enguix padre, inicia su andadura profesional con un pequeño taller de mecanizado.

Con el paso de los años y de diferentes etapas, la compañía comenzó su adaptación a las nuevas tecnologías, siendo pioneros en la “Comunidad Valenciana” al introducir una de las primeras máquinas de producción CNC.

En 1993 el Sr. Antonio Enguix Lozano se incorporó a la empresa tras finalizar sus estudios de Ingeniería, contribuyendo indudablemente con una visión más actual a la compañía, llamada en esos momentos “Mecanizados Antonio Enguix”. Los mayores éxitos han sido la fidelización de los grandes clientes nacionales, así como el incremento de los medios productivos y de personal.

El año 2003 fue un punto de inflexión; se compra la empresa “Mecoval S.C.V” y “Metaltorning C.B.” es absorbida. En ese momento se crea “Construcciones Mecánicas Mecoval S.L.”. Tras estas operaciones la compañía obtuvo sus propios productos, los cuales le permitieron desarrollar nuevas herramientas de marketing.

En 2004 Construcciones Mecánicas Mecoval, S.L. adquirió las patentes, “Know-How” y clientes de la compañía internacional “Conos Segura”. El departamento de exportación fue creado comenzando a desarrollar su actividad.

En 2006 Construcciones Mecánicas Mecoval, S.L. fue incluida en el programa PIPE (Plan Iniciación Promoción Exterior), dentro de la Cámara de Comercio de Valencia.

En 2007 damos un paso más en nuestro departamento técnico con la adquisición de nuevo software de diseño Solidworks.

En 2012 se inicia el proceso de implantación del Sistema de Calidad ISO 9001.

Todos los productos desarrollados por MECOVAL han sido testados probados y homologados por entidades independientes oficiales, tanto en España como en el extranjero. Varios de estos productos, ostentan marcas y contraseñas según las normas UNE-EN y otras internacionales de aplicación.

Las instalaciones productivas y oficinas de **MECOVAL** se desarrollan en una nave industrial sita en la C/ 6 en el Polígono Industrial III de la localidad de Alboraya en Valencia, en donde disponen de todos los medios físicos e instalaciones para poder llevar a cabo dicha actividad.

Gracias a nuestras modernas instalaciones, podemos ofrecer a nuestros clientes nuestros productos a un precio muy competitivo.

Construcciones Mecánicas MECOVAL S.L dispone de una instalación industrial con una superficie total de más de 1.500 m<sup>2</sup>, situadas al pie de la Autopista A-7, en la población de Alboraya, a 10 minutos del centro de Valencia, a 15 minutos del aeropuerto de Manises (Valencia) y a 13 minutos del puerto de Valencia.



Plano 1: Ubicación física

## 1.2 Servicios actuales

Actualmente podemos diseccionar la empresa como se ve en la imagen que aparece a continuación:



Figura 1: Secciones de la empresa

Gracias a la perfecta sincronización entre todos los departamentos involucrados en el proceso productivo, nos permite reducir los costes y el tiempo de producción, así como reducir los plazos de entrega. La suma de todos estos factores junto con la calidad de los materiales empleados y el acabado de cada pieza han ayudado a Construcciones Mecánicas Mecoval ha desarrollar proyectos completos para compañías de diferentes sectores, como son:

- *Maquinaria para la madera*
- *Cartón Ondulado y Papel*
- *Maquinaria para la Cerámica:*
- *Maquinaria para Industria Alimenticia*
- *Fabricantes de Muebles*
- *Industria aeronáutica:*
- *Industria Náutica*
- *Elementos para UT*
- *Industria del sonido*
- *Industria del automóvil*
- *Fabricantes Maq. Pesada*

## 1.3 Líneas de negocio

De forma un poco más detallada, vamos a pasar a describir cada uno de los tres grandes grupos en los que podemos englobar las actividades que aparecen en la *figura 1* y que serían por orden de importancia dentro de la empresa: Mecanizado, Industria del papel e industria de la madera.

### 1.3.1 Mecanizado

Desde que se fundó la empresa en sus inicios, esta ha sido la actividad principal de la empresa.

Con el paso del tiempo y la evolución tanto de las máquinas, como de las herramientas, se hace indispensable la utilización de software tanto de diseño como de CAD-CAM para crear la comunicación entre el ordenador donde se diseña, con los parámetros que necesita la máquina de control numérico para mecanizar, por ello aparece el departamento de ingeniería, en el cual además de realizar la preparación de las máquinas se realizan estudios sobre resistencia de los materiales con las cargas que van a soportar, los esfuerzos a los que se van a ver sometidos para poder ofrecer al cliente una pieza mecanizada que cumpla con las especificaciones que demanda.

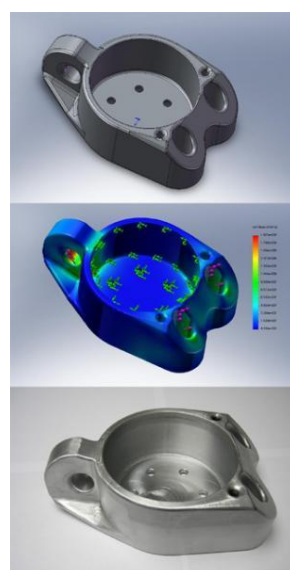


Figura 2: Diseño pieza

La rama del mecanizado es muy amplia y podemos encontrar una variedad muy grande tanto de piezas, materiales, acabados como usos finales.

En relación a esto último, los usos podemos encontrar piezas para barcos de competición donde se tratan materiales como el Titanio, el Nitronic 50 o la fibra de carbono y piezas para la restauración de barcos antiguos.



Figura 3: Piezas Volvo Ocean Race

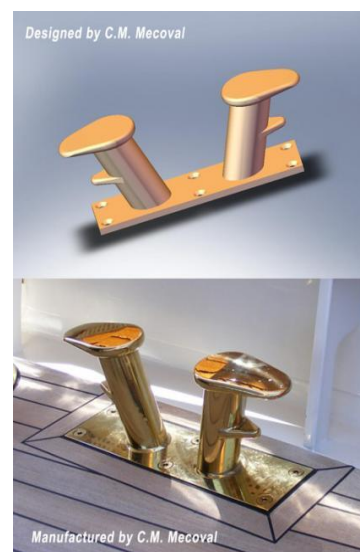


Figura 4: Pieza Refit de yates

Además de lo anterior también se lo ofrece al cliente el servicio de realizar el mecanizado de piezas junto con el montaje y ajuste ofreciendo así un servicio completo para empresas que más tarde se encargan de ensamblar dicho subconjunto.



Figura 5: Subconjunto Alineación



Figura 6: Mecanizado en serie

Después de todo lo explicado se puede ver como esta rama otorga una gran variedad de campos en los que crecer y seguir mejorando como entraremos a lo largo de este proyecto tanto con la creación de un plan de mantenimiento, uso de herramientas Lean Manufacturing para conseguir que la filosofía de la mejora continua mejore el proceso de producción.

### 1.3.2 Industria del papel

A partir de la absorción en el año 2004 del “Know how” de la empresa Conos Segura se crea la división de papel dentro de Construcciones Mecánicas Mecoval S.L, esta división podría englobarse también dentro de mecanizado puesto que en ella, se diseñan y se mecanizan piezas.

Esta ampliación del negocio inicial del mecanizado, abre muchas puertas a la empresa, sobretodo en el ámbito internacional, puesto que gracias a ello se realiza el plan de ayuda a la exportación y la empresa empieza a adquirir peso en la exportación.

Dentro de esta línea de negocio se pueden distinguir 2 sub-aptados

- Conos
- Ejes neumáticos



Figura 7: Conos “Core Chuck”

Los conos permiten la sujeción de bobinas y su expulsión rápida reduciendo el tiempo de cambio entre ellas. El funcionamiento es similar al de los ejes neumáticos pero dependiendo del peso y dimensiones a soportar se tiene hacia uno u otro.

Un ejemplo de funcionamiento de los conos se puede ver en la siguiente dirección

[http://www.youtube.com/watch?v=15tjBWKniRQ&feature=player\\_embedded](http://www.youtube.com/watch?v=15tjBWKniRQ&feature=player_embedded)



Figura 8: Eje neumático expansible

El funcionamiento de estos ejes es muy simple, mediante aire a presión se hincha y fuerza las orejuelas a salir, las cuales bloquean el mandril, en el caso de los conos, lo que se expande son las cuchillas.

### 1.3.3 Industria de la madera

La industria de la madera, empieza a formar parte de Construcciones Mecánicas Mecoval S.L, cuando esta absorbe la antigua Mecoval S.C.V, una sociedad formada por los antiguos trabajadores de la extinta empresa Johuse.

Johuse fue durante muchos años una de las empresas fabricantes de maquinaria para la madera más importante en el ámbito nacional, lo que hace que a día de hoy sigan operando miles de máquinas después de más de 60 años de funcionamiento.

Esta absorción supone un complemento ideal a la empresa de mecanizado, puesto que todos y cada uno de los componentes de dichas máquinas se pueden fabricar y montar en las instalaciones del taller, con las indicaciones de montaje adquiridas en la absorción.

Con el paso del tiempo y ante la evolución tanto de la tecnología como de los mercados, se firma un acuerdo de representación en exclusividad con la empresa originaria de Turquía Arti Bileme Makinalari, lo que permite expandir el catálogo de productos de la empresa, incorporando además de variedad, máquinas con tecnología acorde a los nuevos tiempos.

Por tanto, después de este acuerdo se empiezan a complementar las máquinas “totalmente” mecánicas como son las producidas aquí, con las máquinas automatizadas de nuestra representada.

Dentro de las máquinas de afilado, podemos distinguir 4 grandes grupos:

- Afiladoras de sierras de cinta
- Afiladoras de sierras circulares
  - Sierras circulares de acero rápido HSS
  - Sierras circulares de metal duro T.C.T
- Afiladoras de cuchillas
  - Cuchillas planas
  - Cuchillas circulares
- Afiladoras universales (brocas, fresas...)



Figura 9: Maquinaria afilado ABM



## **2. Incorporación a la empresa**

### **2.1 Introducción**

En Junio de 2011, con motivo de la realización de las prácticas en empresa y a falta de 1 año para la finalización del Máster en Ingeniería del Mantenimiento, se produce mi incorporación a Construcciones Mecánicas Mecoval S.L, en el puesto de Responsable de la División de afilado.

### **2.2 Tareas a realizar**

Aunque en un principio el puesto parece tender hacia labores más comerciales que técnicas me decanto por el puesto ya que veo que puedo desempeñar mis conocimientos para la mejora del mantenimiento de las máquinas de afilado así como complementar a mis compañeros en diversas ramas de la empresa.

Las tareas a realizar se basan como he mencionado en una base comercial con preparación de ofertas y seguimiento de las mismas, el seguimiento de envíos internacionales calculando los costes de envío según los *Incoterms* acordados, también entra en juego la búsqueda de agentes y distribuidores, así como la asistencia a ferias de maquinaria.

Además de ello, aparece el componente técnico que me atrae del puesto y es una estrecha relación con la empresa Arti Bileme Makinalari, que a partir de ahora nos referiremos a ella como ABM, mediante la cual consigo desarrollar y mejorar mis facetas de inglés técnico en temas de maquinaria y trato de aprender la forma de proceder, mantener y operar maquinaria.

Junto a ello, aparece el asesoramiento técnico, la solución de averías y la puesta en marcha de maquinaria, lo que hace que pueda mejorar mis conocimientos de mecánica y electrónica a la hora de solventar problemas en momentos críticos como son las puestas en marcha.

Por último, también está la maquinaria de afilado propia, heredado de la antigua Johuse y la multitud de máquinas repartidas por la península que hace necesario un esfuerzo por mi parte a la hora de conocer las partes de cada una de ellas, su montaje, las posibles apariciones de averías, desajustes, holguras y que acciones emprender para su subsanación.

## **2.3 Mi visión**

### **2.3.1 Campos de mejora**

Después de empezar a conocer el funcionamiento de las máquinas, el entorno en el que trabajan y el resto de factores que pueden afectarlas me doy cuenta de que puedo aportar una serie de mejoras que probablemente a la larga reduzcan la aparición de averías en las afiladoras.

En primer lugar aprecio que en los manuales, el apartado de mantenimiento es inexistente o simplemente figura una frase típica como es “Mantenga su máquina limpia y engrasada para un trabajo óptimo”, quizás debido a que son manuales muy antiguos donde no se tenía conciencia del mantenimiento y en mi opinión eso es insuficiente puesto que el mantenimiento de una herramienta, en este caso maquinaria, es importante para saber su disponibilidad, asegurar la reducción de reparaciones por mantenimiento correctivo y en definitiva, tomar el control sobre la máquina, decidir cuándo pararla para realizarle las operaciones de mantenimiento y de esa forma poder organizar los recursos y el tiempo de forma óptima.

En segundo lugar, observo que aparecen en las máquinas propias aceites recomendados que ya no se fabrican y en las máquinas de Arti Bileme, recomiendan aceites fabricados en Turquía, por lo que veo un impedimento grave a la hora de exportar maquinaria a un sector en auge como es el Iberoamericano.

La solución es conseguir las características de esos aceites y realizar un estudio de otros cuyas marcas comerciales sean de fácil acceso en el resto de mercados.

Por último, otra mejora que empieza a rondar, es debida a un caso típico en el mantenimiento y es que las personas encargadas desde hace más de 40 años del montaje e instalación de maquinaria de la empresa se empiezan a jubilar y no hay registros, ni documentación donde figuren soluciones a averías, repuestos (tipos de rodamientos, correas de transmisión etc.)

Por tanto considero que sería realizar un análisis de esos datos y crear un archivo a modo de base de datos haría que esa información no cayera en el olvido y ser útil tanto para mí, como para cualquier otra persona de la empresa que pudiera pasar al cargo de reparación o solución de averías de dichas máquinas.

## 2.4 Tipos de Máquinas

Antes de poder entender el cometido del mantenimiento en estas máquinas, primero, vamos a ver los diferentes tipos de máquinas que disponemos y una breve explicación de ellas.

### 2.4.1 Maquinaria propia

#### Afiladora de sierras de cinta o banda

Como su nombre indica, son máquinas utilizadas para el afilado de los dientes en las sierras de banda.

Su funcionamiento es sencillo, se hace pasar la sierra de cinta por la zona donde sube y baja una muela de corindón, la cual mediante el roce con la sierra le vuelve a proporcionar el filo adecuado para el corte.

Este mismo modelo, mediante el uso de un acople en el frontal, se cambia su funcionalidad para afilado de sierras circulares de acero rápido HSS.

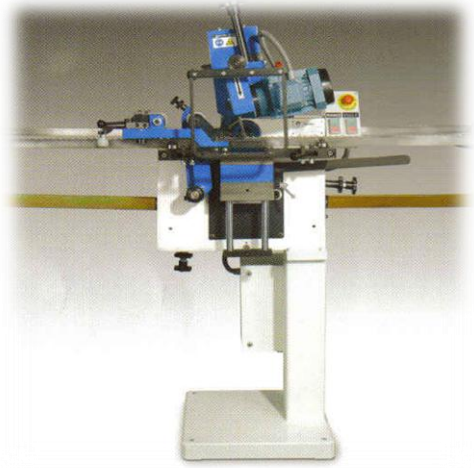


Figura 10: Afiladora AFOR-C

#### Triscadora

La máquina de trisque o triscadora, es la utilizada para dar lo que en el argot de los afiladores llaman “camino”, y no es otra cosa que darle una orientación al diente.

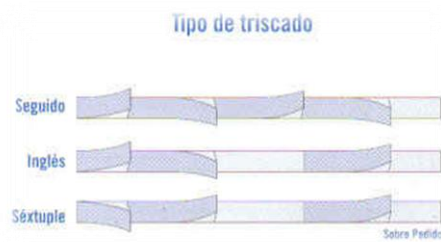


Figura 11: Tipo Triscado



Figura 12: Triscador TRIBO

## 2.4.2 Maquinaria ABM Makine®

Puesto que la evolución en el concepto de maquinaria de afilado se queda estancado dentro de la empresa debido a la poca facturación que aporta esta rama de la empresa a su conjunto y apareciendo en el mercado productos más competitivos, incorporando la electrónica y el control numérico, es necesario la búsqueda de una empresa para poder llevar su representación.

Después de mantener conversaciones en diversas ferias de muestras, se llega al acuerdo para representar en exclusiva dentro de España e Iberoamérica a la firma ABM.

Este acuerdo proporciona un salto de calidad y de variedad de productos ya que se abarcan:

- Afiladoras de cuchillas.
- Afiladoras de sierras circulares.
- Afiladoras de sierras de banda.
- Afiladoras de herramientas, también llamadas Universales.
- Tensionadoras de cinta y de circulares.

Todos estos tipos además poseen una gran variedad, desde máquinas sencillas y mecánicas como las fabricadas en nuestro taller, hasta máquinas complejas con robot de carga de herramientas, pasando por las de control numérico.



Figura 13: Conjunto maquinas ABM

A pesar del salto evolutivo en las máquinas, después de conocerlas, probarlas y cotejar los manuales, encuentro que se podría mejorar el ámbito del mantenimiento de las mismas, al igual que incorporarle pequeñas mejoras para evitar problemas a largo plazo.

Por tanto, mediante la estrecha colaboración con ellos se les van haciendo llegar ideas de mejora para ser cada vez mejores y más fiables.

En el *apartado 2.6* Puestas en marcha, trataré de aportar mi visión y metodología a la hora de conocer las máquinas previo al desplazamiento a las instalaciones del cliente así como la forma de proceder para que el funcionamiento sea el correcto minimizando el riesgo de averías.

Además de ello, en los anexos, se adjuntará la parte de un manual de funcionamiento y mantenimiento, con las operaciones añadidas a posteriori para mejorar el citado mantenimiento.

## **2.5 Introducción al mantenimiento**

Podemos definir el mantenimiento como, "el conjunto de acciones o técnicas que permiten conservar o restablecer un equipo en un estado específico y asegurar un determinado servicio con un coste mínimo y la máxima seguridad" (MACIÁN V. 2009)

Realmente podemos encontrar en multitud de libros y de autores, diferentes definiciones pero en todas ellas se busca englobar los conceptos de conservación de una máquina para que funcione dentro de unos parámetros otorgando al cliente el servicio para el cual ha sido concebida siempre tratando de buscar el punto óptimo de costes y seguridad.

### **2.5.1 Tipos de mantenimiento**

Dentro de los tipos de mantenimiento, podemos encontrar cuatro tipos, cada uno de ellos difiere del anterior, aunque todos busquen conseguir las premisas referidas en el párrafo anterior.

#### **Mantenimiento correctivo**

Es el mantenimiento, que consiste en realizar reparaciones, la máquina trabaja hasta que se produce una avería, entonces es cuando se actúa y se solventa para que siga con las condiciones de trabajo predeterminadas.

Este tipo de mantenimiento posee un grave problema y es que nunca sabemos cuando la máquina se va a parar, se trata pues de un grave problema de previsión en cuanto a la hora de disponer de personal y recursos.

A pesar de ello, podemos justificar la decisión si los costes indirectos de la parada son mínimos, la empresa se pueda permitir el "lujo" de que existan paradas eventuales de sus máquinas o cuando se renueve constantemente el parque de maquinaria y no sea necesario actuar en ella, siempre teniendo en cuenta que la avería no suponga un grave problema de seguridad.

#### **Mantenimiento preventivo**

En este método se realizan intervenciones periódicas programadas antes de que se produzca el fallo.

Para que se pueda llevar a cabo es necesario la creación de un plan de mantenimiento, con la frecuencia y metodología de las intervenciones, este plan de

mantenimiento no contempla averías que puedan producirse que se solventaran con el correctivo.

### **Mantenimiento predictivo**

En este caso, vamos un paso más allá y se busca predecir el grado de fiabilidad de los componentes y su estado sin tener que parar la máquina.

Para ello se compararan diferentes series de datos de los elementos susceptibles de fallo, con una firma o patrón inicial de los mismos bien sea proporcionado por el fabricante o obtenido con la máquina nueva, si se observan desviaciones se puede predecir que elemento presenta una desviación de su funcionamiento correcto.

Pero como vemos, se deben controlar multitud de parámetros, ello se realiza con diferentes instrumentos de medida, por lo tanto tenemos los problemas de que se encarece de forma alarmante los costes del mantenimiento y algunos elementos que se deben usar para medir, se deben colocar de forma intrusiva.

Por tanto, este mantenimiento podremos realizarlo en aparatos o instalaciones, donde una parada o un fallo pueda acarrear graves consecuencias, tanto económicas para la empresa como de seguridad, siendo interesante analizar previamente todas las técnicas que se pueden utilizar y haciendo una elección adecuada.

### **Mantenimiento modificativo**

Es el que une el mantenimiento tradicional, con las acciones de mejora continua, modificaciones de componentes o funcionamientos, para tratar de evitar la aparición de posibles fallos en un futuro.

## 2.5.2 Evolución del mantenimiento

Como hemos visto en apartados anteriores, la forma de proceder antiguamente y que aún se sigue aplicando es el mantenimiento correctivo. Este mantenimiento, se puede entender en máquinas de este tipo si nos remontamos a un típico taller de afilado que no es necesaria una producción continua para el desarrollo de la actividad, aún así, después de visitar muchos talleres y conversar con sus propietarios, la gran mayoría me dicen frases como: “Es que siempre se me estropea, cuando más faena tengo” o “No puedo dejar al cliente *colgado*”.

Esos comentarios, no hacen otra cosa que demostrar la importancia del mantenimiento, por supuesto, que si no trabajan las máquinas, no van a aparecer averías, por tanto, estas siempre van a tender a aparecer en momentos críticos.

Por contraposición, tenemos grandes empresas con multitud de sierras o cuchillas en sus instalaciones, que tiene muy bien programados los cambios de herramientas y saben cuando tienen que tener todo preparado para el afilado de las que están más desgastadas, esto lo encontramos en muchas industrias cárnicas o en grandes empresa de reciclaje de plásticos con las cuchillas de sus molinos de trituración.

Este preámbulo, no es más que para otorgar la importancia del mantenimiento programado que comentaba en el *apartado 2.3.1*, sino que también es para ver que cualquier trabajador, propietario de pequeña empresa o encargado de una gran planta, van todos en la misma dirección aunque no utilicen las mismas palabras y esta dirección no es otra que el mantenimiento sistemático y poseer el control sobre el devenir de su actividad.

En cuanto a lo ideal, está claro que sería llegar al punto del mantenimiento predictivo, pero en este tipo de máquinas, el coste de llegar a ese punto sería demasiado elevado respecto a los beneficios que aportaría, por lo que podemos descartarlo en un principio.

## 2.5.3 Situación actual

Llegados a este punto, mi primer paso está centrado en la maquinaria de fabricación propia y para ello lo primero es realizar una adquisición de datos, esta adquisición se basa en 2 pilares fundamentales, la experiencia de la persona encargada del montaje y reparación de máquinas durante los últimos 40 años y de los extractos de repuestos extraídos de nuestra base de datos.

Con todos los datos sobre la mesa, hago un desglose entre elementos "de desgaste" como son correas, rodamientos, muelles, tensores, es decir elementos que debido al uso se van degradando y se deben cambiar cada cierto tiempo y los elementos mecánicos producto que influyen de forma clave en el desarrollo del funcionamiento de



la máquina y que englobaré con el nombre de repuesto y dentro del que encontraremos levas, uñas de impulsión, poleas, etc.

Junto a estos dos grupos aparecen las holguras, que son producto del desgaste y desajuste de elementos mecánicos.

Una vez analizadas todas las causas mecánicas, entro en el apartado de lubricación, encontrando y definiendo los puntos que hay y documentándolos así como el lubricante a utilizar.

A modo de resumen, el procedimiento es el siguiente:

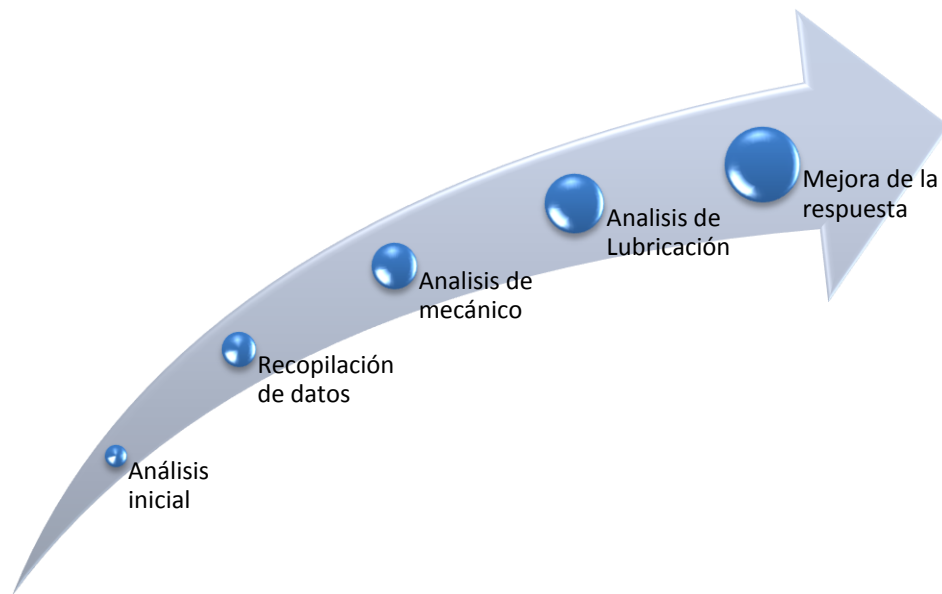


Diagrama 1: Proceso de mejora de respuesta ante averías

El objetivo de todo este proceso inicial, es realizar un análisis exhaustivo que determine como poder ofrecerle al cliente un mejor servicio junto con hacerle entender la importancia y los beneficios que le pueden aportar las tareas de mantenimiento de sus máquinas a pesar de que tenga que cambiar elementos como correas, rodamientos, que según su criterio podrían seguir funcionando, pero sin tener en cuenta que el fallo puede ocasionar averías más cuantiosas.

Por tanto, se trata desde Construcciones Mecánicas Mecoval S.L la creación de planes de mantenimiento sencillos, reiterando que las máquinas muchas veces van a pequeños talleres donde el operario desconoce el oficio del mantenimiento y que por ello se debe de intentar hacer un mantenimiento sencillo, práctico y que no suponga un gran esfuerzo para el cliente final.

Para poder realizar un plan de mantenimiento preciso, aún queda un largo camino en la recopilación de tiempos de funcionamiento, algo que va a ser costoso de realizar ya que los clientes no suelen tener un control sobre esos datos y por tanto solo podemos basarnos en datos obtenidos de fabricantes de rodamientos por el momento.

En cuanto a la maquinaria de ABM, además de los problemas comerciales con los aceites , también realizo un pequeño estudio de mejoras para esas máquinas y analizo los elementos susceptibles de desgaste y rotura para de ese modo elaborar una lista de repuestos por máquina que complementa a un historial de averías para tratar de ofrecer la respuesta más rápida al cliente.

Por tanto basándonos en la documentación del fabricante, nuestras propias pruebas previas a la puesta en marcha junto con la experiencia de muchos años en maquinaria más simple y con la retroalimentación por parte de los clientes con sus opiniones y problemas se va creando un “Know how” o conocimiento adquirido para responder rápidamente en la detección y solución de averías.

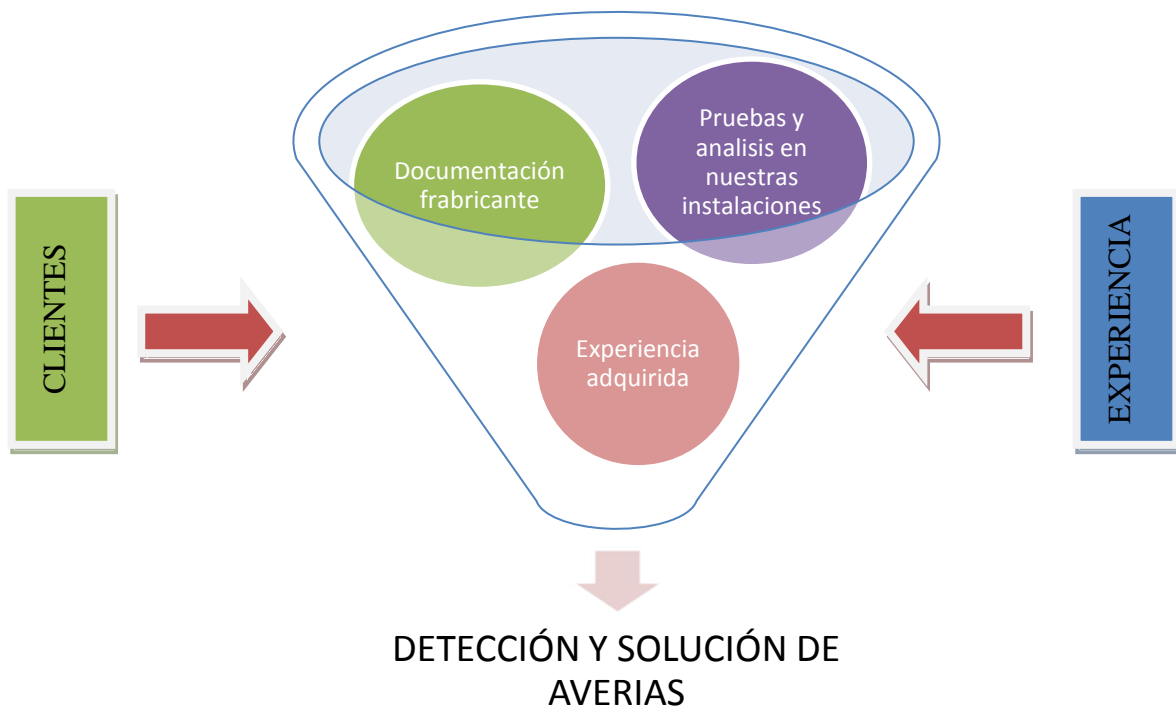


Diagrama 2: Evolución en la detección de averías

## 2.6 Puestas en marcha

Una puesta en marcha es el momento más crítico en el proceso de venta al cliente, por ello previamente se hace un chequeo completo de la misma antes de cargarla en el transporte y enviarla fuera de nuestras instalaciones.

En este chequeo, en taller además de simular una puesta en marcha, se hace un repaso general a toda la máquina, ya que tanto si es nuestra, por estar en stock, como si es de ABM por venir de Turquía.

Este proceso consiste en el engrase y lubricación de todos los elementos móviles, comprobación de conductos de lubricación y distribuidores del mismo, comprobación de tensión de las correas y sellado con pasta de juntas de todos los elementos puesto que para el afilado se utilizan aceites de cortes se debe de conseguir la estanqueidad de los elementos.

A continuación se muestran imágenes de una modificación realizada a petición del cliente y de una máquina instalada en Córdoba.



Figura 14: Modificación OTOMAT- CNC



Figura 15: Afiladora de discos HSS

Cuando la instalación no va incluida con la máquina, se le dan al cliente una serie de condiciones y verificaciones a realizar a la recepción. Cabe destacar, que la misma revisión previa al envío también se hace por nuestra parte.

El protocolo lo podemos ver en los anexos con el nombre de: “Protocolo de puesta en marcha”

## 2.7 Averías

En este apartado se van a tratar las diferentes averías sucedidas durante el último año.

Para entender la forma de trabajar es importante comentar el procedimiento utilizado ha sido siempre el mismo, lo podemos ver en el siguiente diagrama:

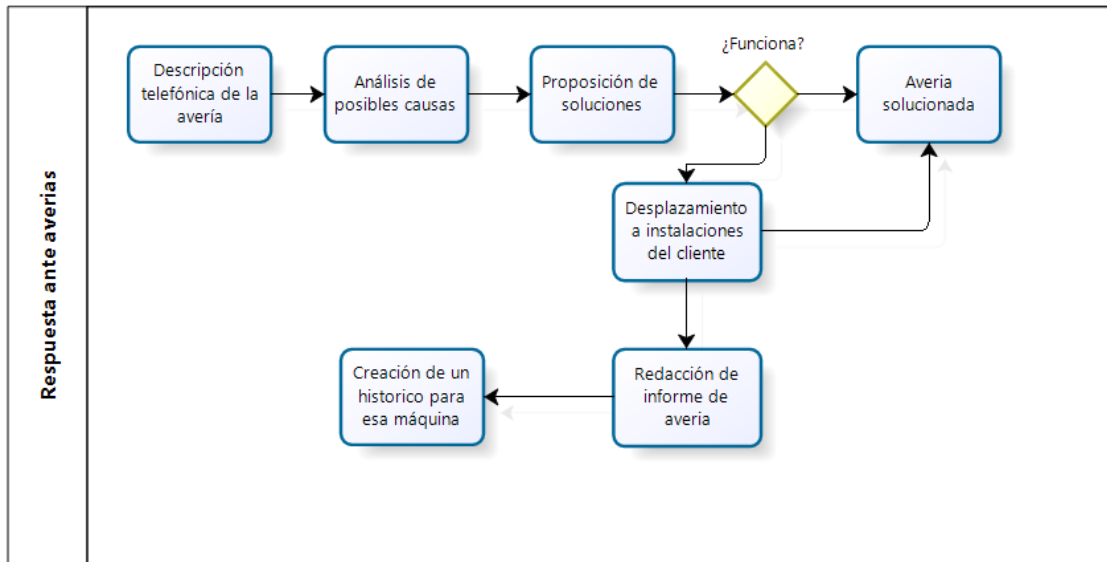


Diagrama 3: Proceso de respuesta ante averías

El cliente se pone en contacto con nosotros, describiéndonos un malfuncionamiento de la máquina, ya sea por problema mecánico, eléctrico, electrónico o de software, partiendo de ese problema y aplicando lo visto en el diagrama 2, tratamos de proporcionar las soluciones oportunas. En este primer intento de solución del problema, se le dan al cliente las directrices y las pruebas que tiene que realizar para certificar la avería o solucionarla, esto se realiza puesto que es posible que la máquina averiada esté en la otra parte del mundo y que el coste del desplazamiento sea muy elevado así como le tiempo de respuesta.

Si no funcionan las medidas propuestas por teléfono, se toma nota de todo lo que se ha probado y no ha funcionado y se efectúa un desplazamiento hasta la ubicación de la máquina y allí se procede a realizar la acción de mantenimiento correctivo oportuna.

En el periodo que va desde Junio de 2011 a Junio de 2012, se tiene registradas 5 averías repartidas de la siguiente forma:

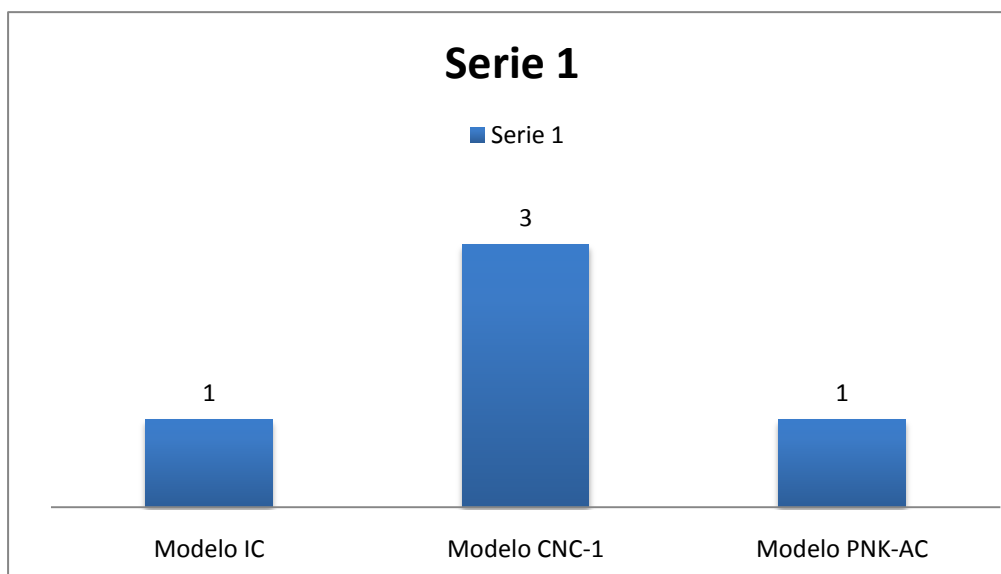


Gráfico 1: Cantidad de averías por modelo ABM

Como nota previa, se ha de resaltar que de las 3 averías sufridas por el modelo CNC-1, se reparten 2 averías en la ubicada en Sevilla y 1 avería en la ubicada en Madrid.

## 2.7.1 Avería Modelo IC

### 2.7.1.1 Descripción de la avería

La descripción por parte del cliente sobre la avería fue simple, “La pantalla se apagó”. El operario que estaba utilizando la máquina no observó ni escucho nada fuera de lo común.

Parece una avería menor, pero al no disponer de la pantalla donde se introducen las instrucciones de procedimiento de trabajo se queda inhabilitada.



Figura 16: Afiladora de interiores IC

### 2.7.1.2 Solicitud de datos

Al ser un apagón directo de la pantalla, se le pide que desconecte la máquina de la alimentación y abra el armario eléctrico para ver si puede percibir un ligero olor a material quemado y que vuelva a conectar la corriente eléctrica y compruebe tensión a la entrada y salida de la fuente de alimentación de la pantalla.

### 2.7.1.3 Posibles averías

Puesto que el cliente nos informa que hay un ligero olor a quemado dentro del armario y que al comprobar la tensión de alimentación de la fuente, esta dispone de corriente a la entrada pero no a la salida, se determina que la avería es la fuente de alimentación de la pantalla.

### 2.7.1.4 Solución

La solución es simple, se busca en el dossier la referencia de esa fuente de alimentación y con el número de serie de la máquina y la fecha de fabricación se consigue una fuente de iguales prestaciones.

Por tanto solo será necesario reemplazar una fuente por la otra.

## 2.7.2 Avería Modelo CNC-1 Madrid

### 2.7.2.1 Descripción de la avería

En este caso el cliente, se pone en contacto con nosotros mediante teléfono indicándonos que el casillero de posición del eje Z, está contando sin que se produzca desplazamiento físico del eje.

### 2.7.2.2 Solicitud de datos

En este caso, nuestro cliente es una persona con una amplia experiencia en maquinaria de afilado de control numérico.

Por lo que no fue necesario pedirle mucha más información de la que describió por teléfono.

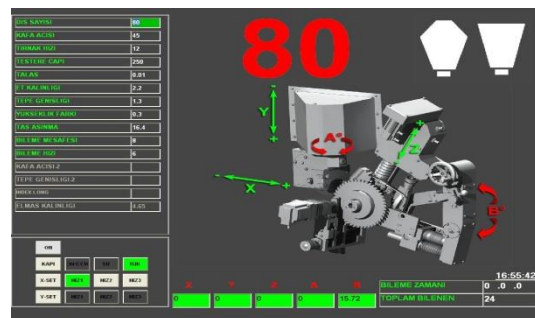


Figura 17: Pantalla principal afilado

### 2.7.2.3 Posibles averías

Con este fallo se presenta un problema complicado, ya que puede ser un fallo relacionado con:

- Programación  
El programa de afilado ha sufrido alguna modificación y causa el error.
- Encoder de posición  
Posible fallo electrónico del encoder por lo que no da la posición real.
- Fallo del motor  
Puede ser que falle el motor que ejecuta el movimiento de desplazamiento del eje.
- Fallos en transmisiones
- Puede ser que haya algún fallo en poleas o correas de transmisión de movimiento y por ello no se desplaza el eje.

### 2.7.2.4 Solución

Se le propone que destape la tapa metálica del frente de la máquina por donde pasa el eje sinfín y que destape el motor que le transmite el movimiento.

El empezar por chequear los elementos mecánicos no tiene otra explicación que descartar cosas que el cliente puede ver y tocar y de esa forma detectar la avería.

Una vez destapadas todas las partes de la máquina en cuestión, el cliente nos llama para comentarnos que ha encontrado el problema y es que ha encontrado la correa de transmisión partida, por lo que el encoder contaba el giro del motor, pero ese giro nunca se llegaba a ver reflejado en el eje por eso problemas en la transmisión de movimiento.

Se le proporciona un juego de correas completo y se le recomienda el cambio de todas las que afectan a los ejes X, Y, Z.

Nota: Este fallo, nos sirve para establecer un tiempo de uso en la correa y almacenarlo para incorporarlo en las mejoras del mantenimiento de ese modelo.

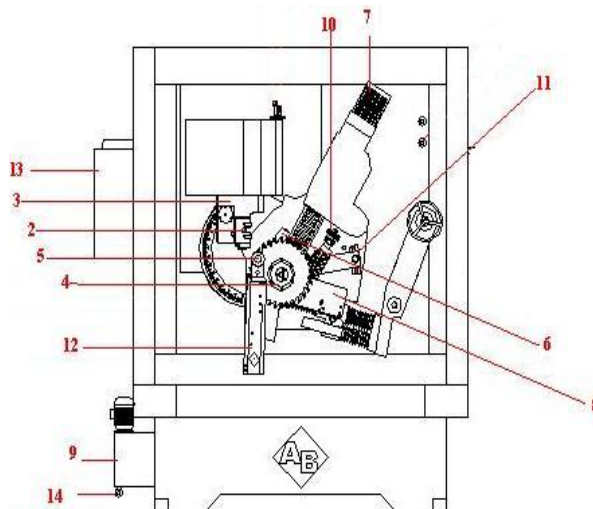


Figura 18: Afiladora CNC-1

### 2.7.2.5 Avería en CNC-1 Sevilla

En este caso, se nos presenta una avería que en principio se podría asemejar a la presentada por el modelo anterior, ya que tenemos la misma máquina con el problema que en la pantalla de posición del eje aparecen el número de la posición del eje que va aumentando y no se detiene.

La primera idea que se viene a la cabeza es repetir el proceso que se aplicó en el modelo de Madrid, pero este caso, presenta una salvedad, no es en un eje concreto, a veces sucede en el eje X, otras en el Y y otras en el Z. También desaparece al conectar y desconectar la máquina.

Por lo que para este caso exige que me desplace hasta Sevilla para chequearla in-situ.

Una vez allí el procedimiento a seguir es el siguiente.

- 1º- Destapar todas las tapas en las que pueda encontrar elementos de transmisión o sensores.
- 2º- Comprobar que tanto las correas y poleas están en perfectas condiciones como que los sensores detectan y no se les puede atribuir el fallo a ellos.

Al comprobar los sensores, se observa que uno de ellos presenta un roce en la cubierta del cable, producto del rozamiento con la polea de giro del cabezal y que de no haberlo detectado se habría terminado por cortar. ( Se subsana protegiendo el cable y fijándolo para evitar el rozamiento.)

- 3º - Una vez comprobados todos los elementos, se conecta la máquina y se trata de mover ejes y poleas de forma manual, ya que si se pueden mover, puede ser debido a un fallo en el acoplamiento.
- 4º- Descartados todos los síntomas mecánicos se opta por instalar la versión anterior del software y la versión que llevaba la máquina se envía a las oficinas de ABM para su evaluación.

Después de instalar el software, la máquina deja de presentar el problema, para aseguramiento se prueban todos los tipos de dientes a afilar y se trabaja con ella hasta dar por concluida la reparación.



## **2.7.3 Averías Modelo AFOR-C**

### **2.7.3.1 Descripción de la avería**

La descripción de esta avería es muy general, presentado el problema de que el fallo puede venir de diversos orígenes.

Nuestros clientes observan el fallo cuando la máquina, no afila proporcionando la forma del diente adecuada.

### **2.7.3.2 Posibles averías**

Al ser una máquina casi en su totalidad mecánica y con la amplia experiencia en este modelo, el problema mencionado aparece debido a:

- Desgaste de la Leva de Forma
- Desgaste de la Leva de impulsión
- Daño en rodamientos de contacto

La forma del diente viene determinada por la forma de la leva que hace desplazarse el cabezal de afilado, por tanto un daño en la leva va a hacer que el cabezal no se desplace acorde a la leva instalada.

En ocasiones el rodamiento presenta algún defecto y este es el origen del desgaste de la leva, en otros casos aunque menos probables puede ser un problema del material o del tratamiento de cementado que llevan.

### **2.7.3.3 Solución**

La solución es sencilla solo se han de seguir los siguientes pasos:

- 1- Comprobación de los rodamientos de contacto
- 2- Si presentan defecto sustituirlos
- 3- Si al presentar defecto han dañado la cara de contacto de la Leva, sustituirla también.
- 4- Si el rodamiento está en buen estado y la Leva presenta desgaste, comprobar el tiempo que lleva instalada, si es menor de 3 meses, es un problema de la Leva y se ha de sustituir, si ha trabajado durante años, simplemente cambiarla.

## 2.8 Mejoras propuestas

En este apartado, se van a ver con detalle, las mejoras ejecutadas y en proceso durante el periodo en el cual he desempeñado íntegramente las funciones de responsable de la división de maquinaria de afilado.

### 2.8.1 Gestión de los clientes

Hasta no hace mucho, la toma de los datos de clientes se hacía mediante un tarjetero lleno de fichas con los datos que se consideraban importantes a la hora de definir un cliente.

Parece obvio, que con la tecnología disponible hay que dar un salto evolutivo a la hora de documentar a nuestros clientes por ello se plantea la realización del siguiente proceso:

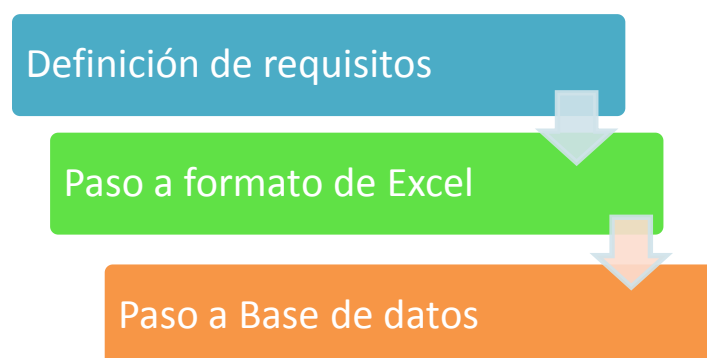


Diagrama 4: Proceso gestión datos de clientes

En primer lugar debemos reconocer que datos queremos tener almacenados del cliente y cuales son esenciales y de obligado cumplimiento para generar nuestro archivo.

Una vez definidos los requisitos, se comienza la ardua tarea de pasar los datos a una hoja Excel, se podría haber generado la base de datos directamente mediante Microsoft Access, pero el realizar este paso intermedio es porque más tarde nos servirá para importar los datos directamente y mientras se vuelcan los datos de las fichas al formato digital, pueden aparecer nuevos campos que consideremos interesantes en su inclusión.

Un ejemplo de dato no incluido inicialmente, pero que si que se añadió una vez realizado el Excel, fue el número de serie de cada máquina vendida.

Es muy importante tener bien definidas las relaciones entre las entidades así como, la definición de los elementos que queremos guardar en cada entidad y cuál de ellos es "primary key", es decir que es indispensable que se introduzcan datos.

## 2.8.2 Formación

La formación es algo muy importante, ya que todos sabemos que sin un buen aprendizaje, se tiende a realizar malas prácticas que a su vez derivan en problemas y en reducción de la vida útil de la máquina o de sus componentes.

Con cada máquina se suministra un manual de usuario, con las operaciones que se pueden realizar con cada máquina, nociones básicas de mantenimiento y despiece de los elementos.

Pero hay casos que requieren documentación adicional, estos son en los que el cliente prefiere ahorrarse el coste de la instalación y realizarla él mismo cuando se trata de envíos internacionales.

Por ello, puesto que hay que probar la máquina antes de la salida de nuestras instalaciones, dependiendo del tipo de máquina diseño un protocolo de instalación y puesta a punto, que se sigue a la hora de realizar dicho chequeo, por decirlo de otra forma, es un “simulacro” de puesta en marcha.

Ese documento se hace llegar al cliente y consta de los siguientes bloques:

- Precauciones previas
  - Nivel del suelo
  - Condiciones de escape de humos
  - Niveles de refrigerante y aceite de corte si es necesario
  
- Conexión eléctrica
  - Comprobación de tensión y frecuencia de la red
  - Comprobación corriente en las fases
  - Comprobación de los elementos de protección
  - Comprobaciones de seguridad (pulsador de emergencia)
  
- Primer arranque
  - Inspección visual y auditiva
  - Realización de los movimientos de la máquina en vacío

Una vez realizadas todas los pasos anteriores, el usuario deberá ir al manual de operaciones y seguir sus pasos para trabajar con ella.

### 2.8.3 Kit's de repuestos

¿Por qué crear “kit's” o conjuntos de repuestos? , esa es la pregunta clave en esta acción de mejora, mi respuesta es sencilla, ofrecer un servicio extra al cliente, ya que si tienen máquinas en aserraderos situados en mitad de la selva, no pueden permitirse el lujo de que se les envíe un día un repuesto, al mes siguiente otro y así sucesivamente.

Esta maquinaria está repartida tanto en talleres de afilado como en aserraderos, por lo que se debería de hacer separación entre ellas a la hora del estudio debido principalmente a las condiciones de trabajo y las sierras a afilar, pero esos datos son casi imposibles de conseguir, por lo que no queda más remedio que trabajar con datos que si que podemos obtener por tanto, esta idea que aún está en fase de desarrollo, se basa en el siguiente proceso:

- 1- Listado del despiece de cada modelo de máquina.
- 2- Recopilación de repuestos vendidos
- 3- Recopilación de elementos sustituidos por averías
- 4- Separación de repuestos vendidos por cliente y máquina.
- 5- Agrupación de productos en almacén

Una vez realizados estos pasos, se dispondrá de una pequeña aproximación al tiempo de buen funcionamiento o a la vida útil de los elementos. Gracias a dicha aproximación se pueden establecer los periodos de cambio de los mismos y obtener algunas ventajas fundamentales:

- Reducir stocks de repuestos en almacén.
- Ofrecer kit's de repuestos reduciendo gastos propios y del cliente.
- Enfoque hacia la obtención de planes de mantenimiento.

Como se ha comentado anteriormente, estas mejoras no llevan poco a poco a conocer y entender nuestras máquinas, saber cuándo van a fallar y de ese modo anticiparnos, por lo que estaríamos dando ese salto de calidad que hasta ahora no se había pensado por la propia construcción de las máquinas capaces de trabajar en ambientes hostiles sin presentar averías hasta una avanzada edad.

## 2.8.4 Protocolo de llamada de avería

Una de las mejoras es establecer un protocolo de recepción de llamadas en el caso de averías, para ello se elabora un “check list” que se deberá completar mientras se trata con el cliente la naturaleza de la avería.

Este método lo que pretende es ir sentando una base que más tarde se pueda emplear en una base de datos, y chequear si los problemas descritos, coinciden con otros problemas anteriores.

Se trata de crear algo sencillo y funcional, que si no es capaz de darnos la respuesta al porque de una avería en concreto nos pueda acercar a soluciones tomadas anteriormente ante problemas similares.

Con esto se quiere decir que, quizás no es el tornillo que está apretado de más, sino que está de menos, misma similitud de avería pero no mismo proceso de solución.

Modelo:		Fecha ultimo mantenimiento:			Descripción elementos <u>sustituídos</u>		
Fecha fabricación:		Fecha ultima reparación:					
TIPOLOGÍA AVERÍA		MÉTODO DETECCIÓN		REPUESTO UTILIZADOS			
Mecánica	<input type="checkbox"/>	Observaciones	Visual	<input type="checkbox"/>	Observaciones	Rodamientos	<input type="checkbox"/>
Eléctrica	<input type="checkbox"/>		Auditivo	<input type="checkbox"/>		Cojinetes	<input type="checkbox"/>
Electrónica	<input type="checkbox"/>		Olfativo	<input type="checkbox"/>		Correas	<input type="checkbox"/>
Lubricación	<input type="checkbox"/>		Sensitivo	<input type="checkbox"/>		Poleas	<input type="checkbox"/>
Hidráulica	<input type="checkbox"/>		Mal acabado	<input type="checkbox"/>		Levas	<input type="checkbox"/>
Neumática	<input type="checkbox"/>		Comparativo	<input type="checkbox"/>		Electrónica	<input type="checkbox"/>

El inconveniente que presenta esta tabla de recopilación de información es que aún tiene espacios donde poner observaciones y descripciones, esto es ideal para la persona encargada de realizar el mantenimiento puesto que tiene todo lo que le ha proporcionado el cliente y además se puede anotar como lo ha solucionado, pero para la creación de la base de datos se ha de seguir trabajando en el concepto y que al final solo se tenga que marcar con una X, la casilla correspondiente, entonces se habrá depurado totalmente el concepto.

### 3. Conclusiones

En primer lugar, me gustaría resaltar que gracias al “trabajo de campo” en este ámbito desconocido para mí, como era el de maquinaria de afilado, me ha permitido desarrollar gran parte de los conocimientos adquiridos en las diferentes asignaturas del Máster de Ingeniería del Mantenimiento tales como Fundamentos del Mantenimiento, Lubricación, GMAO etc. de las cuales he tratado de adaptar muchos conceptos para mejorar esta división de la empresa.

Por otra parte, las exigencias del mercado nacional e internacional en este sector, el cual está sufriendo terriblemente la crisis económica en la que nos vemos envueltos, hace que la rotación de estas máquinas sea lenta y se haya producido un estancamiento en las ventas que llevan a la empresa a dejar de otorgarle prioridad y relegar esta línea de negocio a un segundo plano.

Pero la conclusión más importante para mí, ha sido la experiencia positiva que he vivido, lo mucho que he aprendido del sector, el desarrollo de los conocimientos adquiridos en mis estudios y que de una forma o de otro no voy a dejar de lado, ya que, como he comentado anteriormente aunque pase a ser una línea secundaria de negocio, no va a desaparecer de la empresa y eventualmente tendré que seguir instalando, realizando puestas en marcha y manteniendo dichas máquinas, por tanto todo lo que sea seguir creciendo como persona y profesional es para mí es algo enriquecedor.

Por tanto, aunque no es una etapa que voy a abandonar totalmente, a partir de ahora mis labores pasan a ser las de Responsable de calidad y sobre ello va a tratar la Parte II de este trabajo final de Máster.

**-Anexos-**  
**Parte I**

## **PROCEDIMIENTO DE PUESTA EN MARCHA**

### **Consideraciones previas**

- La máquina debe estar apoyada en una superficie rígida, libre de vibraciones de otras máquinas o elementos que puedan estar en su proximidad.
- La máquina debe estar completamente nivelada, si es necesario utilizar calzos, serán de un material que pueda soportar su peso sin deteriorarse con el paso del tiempo.
- Tratar de colocar la máquina en un sitio accesible, de forma que sea sencillo el acceso de carretillas elevadoras automáticas o manuales para su cambio de ubicación.
- Disponer de cuadro eléctrico con las protecciones necesarias para salvaguardar la seguridad de las personas y la integridad de la máquina.

### **Protocolo de puesta en marcha**

1º - Se colocara una toma de enchufe tipo industrial requerida por nuestra máquina 3P+N+T.

2º- Se conecta la máquina al suministro eléctrico y se comprueba que el detector de fases está iluminado.

Nota\*: Si está iluminado pero la máquina no arranca, es debido a que las fases están intercambiadas por lo que deberá cambiarlas en el enchufe.

3º - Comprobación de los líquidos

- Se comprueba el nivel de lubricante y si los conductos están llenos.
- Se comprueba el nivel de aceite de corte.
- Se comprueba el nivel de líquido hidráulico.

4º - Comprobación de las correas dentadas. (Comprobar que esta tensa y libre de aceites que la puedan hacer resbalar)

5º- Conexión del panel de control si fuera necesaria.

6º- Arranque de la máquina

7º- Comprobación de los sensores de posición (Pasar un elemento metálico por la base del detector y comprobar que se ilumina)

Una vez realizados estos pasos se comprueban los movimientos básicos de la máquina de la máquina para chequear que todo está correcto.



# Manual mantenimiento

## Modelo OTOMAT-ECO

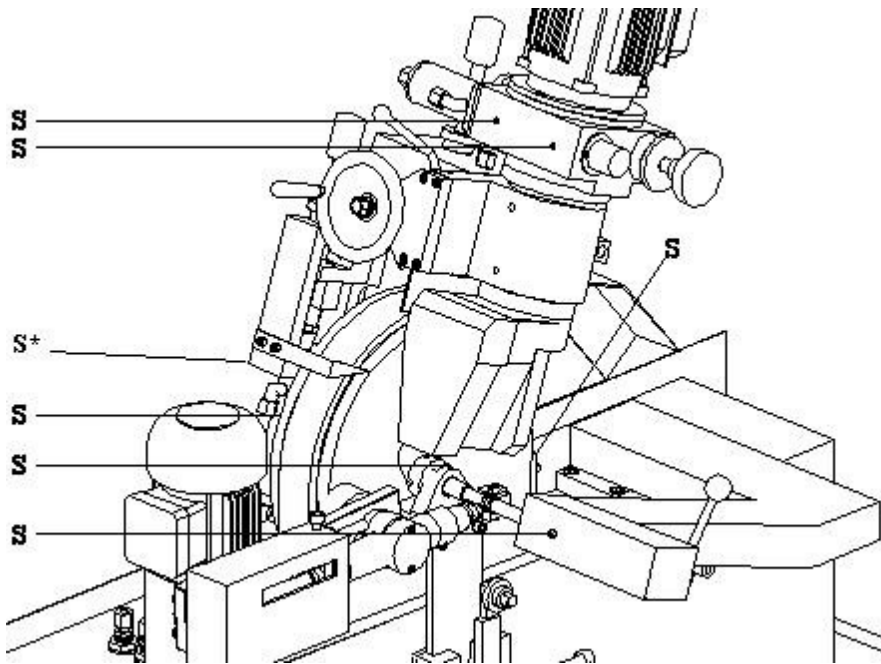


## MANTENIMIENTO

Para conseguir una calidad en el afilado y una mayor durabilidad, deberá seguir las instrucciones de mantenimiento y reparación, tal y como se explica a continuación.

El mantenimiento y las reparaciones, debería realizarlo personal cualificado utilizando los materiales y medios adecuados.

### 9.1. Lubricación mecánica



**S\*:** El sistema de lubricación de grasa está en la parte trasera de la máquina

**Figura 9.1 OTOMAT-96 ECO Puntos de lubricación**

Los puntos de lubricación se muestran en la figura 9.1. En la lubricación, grasas y lubricantes se deben usar los que vienen recomendados en este manual.

Antes de lubricar la máquina debe de apagarse y los puntos de lubricación deben ser limpiados con un trapo seco.

**Lubricante:** Baja viscosidad grasa 000 o 00 clase NLGI\*

**Periodo de Lubricación:** Diario

**Puntos de lubricación:** Puntos marcados con una "S" en la figura 9.1

## **9.2. Mantenimiento del sistema de refrigeración**

Deberá utilizar el refrigerante recomendado en este manual. El refrigerante va perdiendo propiedades a medida que se va utilizando. De acuerdo con el tiempo de uso de la máquina, el refrigerante debería cambiarse tras periodos de 400 horas trabajando.

Para cambiar el aceite refrigerante y limpiar el depósito del mismo proceda de la siguiente forma:

- Apague la máquina.
- Extraiga el depósito ubicado en la cabina, quite la tapa superior. Desconecte el cable de conexión al motor, con el fin de no provocar ningún daño al motor durante la operación de limpieza.
- De acuerdo a las leyes u ordenanzas locales, el aceite usado deberá ser retirado por una empresa cualificada. NUNCA verter en los desagües.
- Tras limpiar el depósito del polvo de afilado y el aceite usado, el conector del motor debe ser enchufado de nuevo. A continuación introduciremos el nuevo aceite según se explica en el apartado 7.2 de este manual.

## **9.3. Mantenimiento sistema hidráulico.**

La OTOMAT 96 ECO está preparada para trabajar a 20 bares de presión. Antes del uso diario, el sistema hidráulico debe de ponerse en marcha y chequear la presión. Si la presión está por debajo de 20 Bares, revise las instrucciones del apartado de problemas.

### **9.3.1 Cambio del aceite hidráulico.**

El primer cambio de aceite se debe realizar cuando la máquina lleve 3 meses de uso. Después del primer cambio, el aceite hidráulico debe ser sustituido cada 6 meses. Para las características del aceite hidráulico, por favor revise la parte 7.3.

#### **Cambio de aceite:**

- Apague la máquina
- Quite el tapón del depósito de aceite hidráulico y extraiga todo el aceite de su interior a un recipiente. El aceite no debe ser tirado directamente a la red de desagüe. Se deben seguir las especificaciones locales sobre este tipo de vertidos.
- Con el fin de extraer con facilidad el aceite hidráulico, se debe mantener algo de aire aflojando el tapón de la parte superior del tanque.
- Después de descargar el aceite, ponga el tapón de nuevo. El depósito de aceite debe ser llenado hasta el nivel máximo con el aceite explicado en el apartado 7.3. Rápidamente vuelva a colocar la tapa del depósito después de cada cambio.

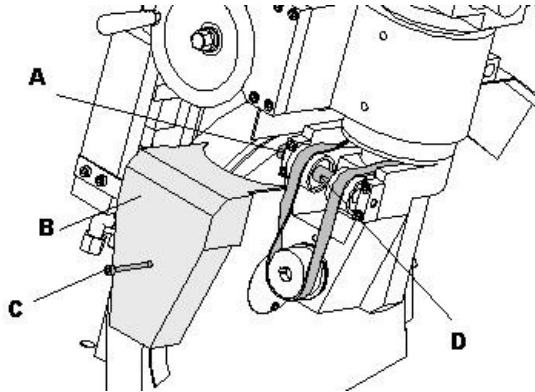
### **9.3.2 Mantenimiento del filtro de aceite**

En el cambio de aceite, la tapa superior del depósito debe ser quitada y el filtro de aceite debe ser limpiado. El filtro está fijado mediante tornillos.

El filtro de aceite debe ser limpiado con aire comprimido. Se deben tomar las precauciones necesarias de modo que no se permita el paso de materiales o polvos dentro del tanque.

### 9.3.3 Tensado de la correa del motor de la muela de afilado.

Después de un cierto periodo de uso, las correas se deforman. Por esta razón, la tensión de la correa debe ser comprobada regularmente y tensada si fuera necesario.



*A – Tornillo sujeción*

*B – Tapa superior*

*C – Tornillo tapa superior*

*D – Eje excéntrico*

-Desatornille los tornillos que cubren la tapa y retire la misma.

Desatornille la tuerca utilizando una llave fija

-Con la ayuda de una llave fija, y una llave Allen de 4 mm, actuando sobre el eje excéntrico, ajuste la tensión de la correa.

-Apriete la tuerca.

-Ponga la tapa de nuevo en su sitio.

*Figura 9.3.3 OTOMAT ECO Correa del motor*

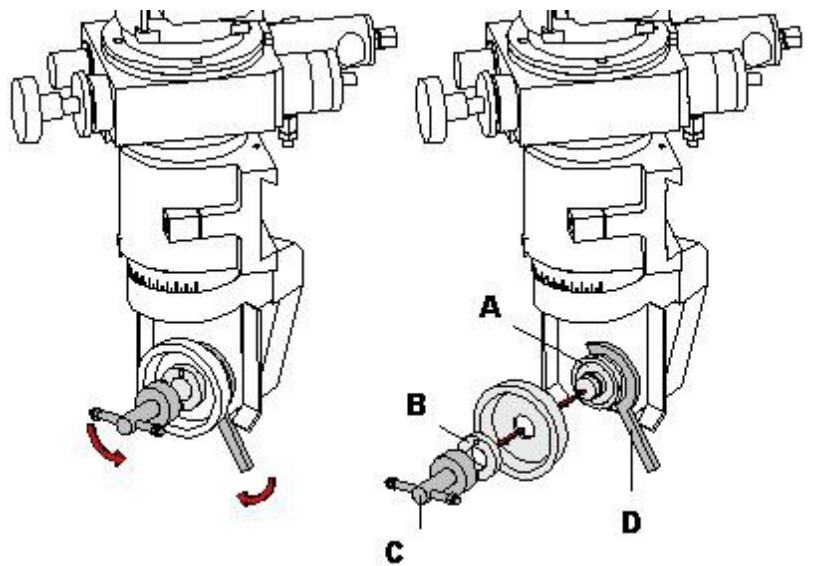
### 9.3.4 Cambio muela de afilado

Mantenga el eje al que está conectada la muela de afilado en una posición constante mediante el uso de una llave.

Afloje la tuerca con una llave para desmontar el aparato.

Después de cambiar la muela, ténsela en la misma dirección.

- A- Eje de la muela de afilado.
- B- Tuerca.
- C- Dispositivo desmontaje muela.
- D- Llave fija para desmontar muela.



*Figura 9.3.4 OTOMAT ECO  
Cambio Muela afilado*



## **Parte II**

*Es necesario evolucionar hacia un sistema de gestión de la calidad basado en ISO 9000 para poder seguir siendo competitivos en nuestro sector.*





# **1. Introducción**

## **1.1 Evolución del puesto de trabajo**

Como he comentado en las conclusiones de la Parte I de este trabajo final de Máster, mi puesto de trabajo al final las prácticas curriculares, sufre un cambio y aunque no deja de estar ligado a la maquinaria, esta pasa al segundo plano, ahora el puesto está enfocado hacia la línea de negocio principal de la empresa, que no es otra que el mecanizado de piezas.

Una vez acabas las prácticas como digo, paso a ser el Responsable de Calidad de la empresa, hasta el momento, el control de calidad que se hacía era prácticamente nulo, solo la comprobación a pie de máquina de algunas piezas por el operario.

Además de ello, la crisis económica empuja a la creación de ideas, a ser mejor y más competitivo, puesto que si te quedas atrás en la carrera con la competencia estás condenado a desaparecer.

Esas ganas de evolucionar, llevan a que tome las riendas de un proyecto que se había intentado realizar anteriormente, pero que no cuajó, este proyecto es la instauración de un sistema de calidad basado en procesos, se busca la certificación ISO 9001 para poder entrar a mercados de los cuales estamos fuera por esa condición excluyente.

## **1.2 Visión de futuro**

Mi visión respecto a la aplicación de un sistema de gestión de la calidad, a partir de ahora SGC, está totalmente a favor, puesto que siempre cualquier empresa debe buscar la satisfacción del cliente y un reconocimiento como tal puede abrir muchas oportunidades para la empresa.

Buscar la satisfacción del cliente puede sonar a quimera, puesto que cualquier empresario al formar una empresa busca la obtención de beneficios, pero ambas cosas no están tan reñidas, si tu fabricas bien, con calidad, obtienes menos rechazos, por tanto menos costes, mejores procesos de fabricación y al final todo ello va a repercutir en unos clientes satisfechos, contentos y para los cuales vas a ser una empresa que esté en su lista a la hora de realizar pedidos.

Además de esa búsqueda, una empresa de mecanizado como C.M Mecoval S.L debe tener todas las puertas posibles abiertas y para ello es condición sine qua non tener un SGC basado en ISO 9000, ya que nos encontramos con empresas de sectores muy diversos y que sin esos estándares de calidad no puedes trabajar para ellos, por lo que estamos cerrando puertas a clientes potenciales las cuales debemos de abrir.

### **1.3 ¿Por qué implantar un SGC?**

Como he expresado en el apartado anterior, una de las razones más importante es la apertura a nuevos clientes con exigencias de cumplimiento de los estándares de calidad ISO 9000, pero no es ese el único punto importante a la hora de decidir implantar un SGC.

Los verdaderos motivos que deben impulsar esta implantación, son los de mejora del funcionamiento de la empresa, ser mejores y más competitivos, no dejar de mejorar para día a día ser más fuertes y hacerse un hueco en un mercado que cada vez está más ajustado.

Este sistema de gestión por procesos, nos va a permitir, ser más ordenados, tener claro el funcionamiento de la empresa, tener definidos cada proceso y como se ha de realizar mediante procedimientos, es decir, tendremos una empresa en la cual las cosas no funcionen por inercia, sino porque hay unos criterios establecidos que nos van a hacer mejorar.

Ya que el paso final de obtener el certificado no es más que un trámite, lo importante es conseguir esa estandarización de procesos y así ya estaremos realizando las cosas como es debido, luego llegara la certificación que nos servirá como tarjeta de presentación para abrir puertas.

## **2. Requisitos**

El requisito fundamental para empezar a implantar un SGC es sin ningún tipo de duda el convencimiento por parte de la dirección, de que se van a realizar una serie de actividades, mejoras, cambios que van a suponer un coste importante sin obtener a corto plazo un beneficio tangible, por lo que dicho apoyo es la piedra principal sobre la cual se debe asentar todo el proyecto.

Una vez obtenido ese apoyo, es también muy importante hacer que todos y cada uno de las personas que forman parte de la empresa, se sientan parte activa del proyecto, que se sientan importantes sabiendo que sus acciones de mejora y su compromiso están haciendo que se mejore tanto la empresa en conjunto como sus propios puestos de trabajo.

Con la parte humana, inmersa en el proyecto, solo queda definir criterios, observar que procesos se desarrollan en la empresa y plasmarlos para estudiarlos en detalle cada uno de ellos por separado.

Ya sabemos que el personal está implicado y hemos identificado los procesos que se desarrollan en la empresa, es momento de estudiar la norma ISO 9001:2008 en la que vamos a encontrar los requisitos a cumplir para la obtención final del certificado.

En la norma podemos encontrar este gráfico de un sistema basado en procesos, donde las líneas continuas indican actividades que aportan valor a los productos y las discontinuas, indican el flujo de la información.

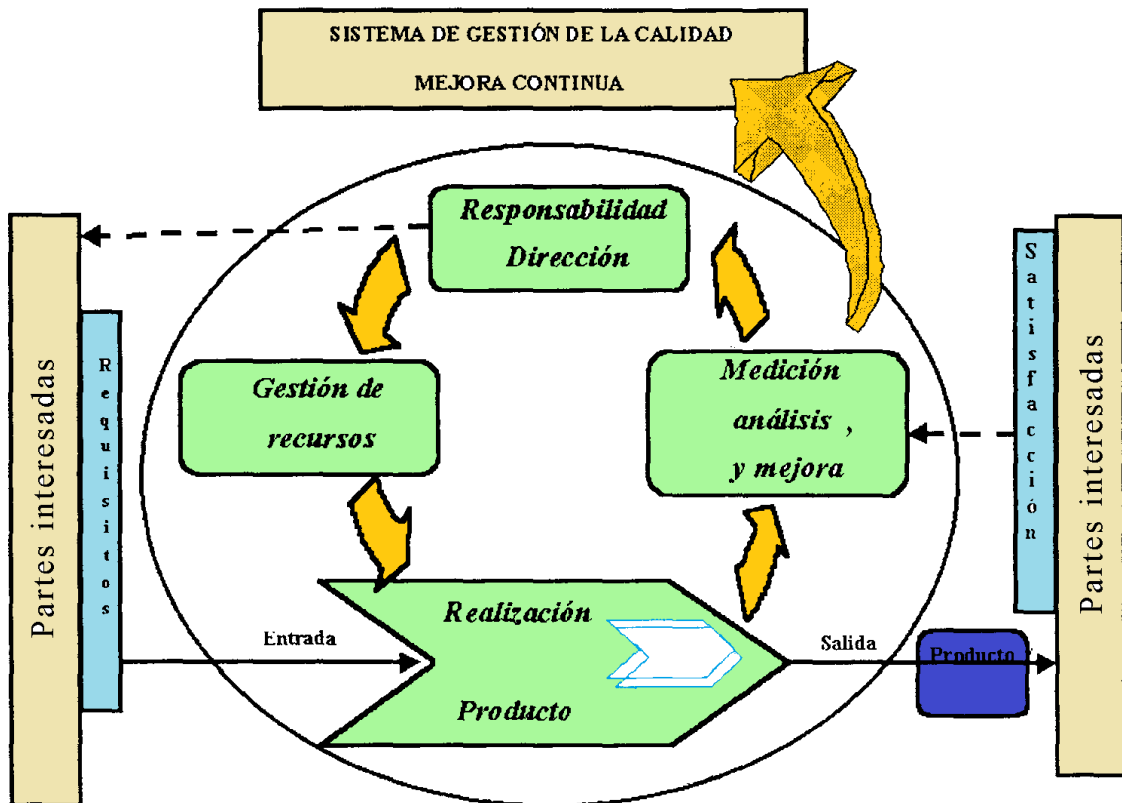


Figura 1: Modelo de un sistema de gestión de la calidad basado en procesos

Además en el apartado 4.1 *Requisitos generales* de la norma encontramos el primer resumen de todo lo que debe hacer la organización para cumplir con la norma, estos requisitos se encuentran disgregados y con mayor detalle a lo largo de la misma y que iremos viendo en esta parte.

En cuanto a la documentación necesaria, la norma es clara, y debemos disponer de:

- Declaraciones de política de la calidad y objetivos de la calidad
- Manual de la calidad
- Manual de procedimientos
- Registros.

A lo largo de esta parte, trataré de mostrar cómo se han ido dando estos pasos en la empresa, junto con la base teoría y documental necesaria para ello.

### 3. Procesos, procedimientos y registros

Una vez definidos los requisitos, encontramos en la norma los procesos con los requisitos que “DEBEN” cumplir.

Podemos encontrar apartados donde hablan de la responsabilidad de la dirección, la planificación, la gestión de los recursos, la fabricación del producto, la medición, el análisis y la mejora, en cada apartado hay diferentes requisitos que debemos cumplir, estandarizar y documentar en la empresa.

La forma de la cual vamos a hacer cumplir cada uno de esos requisitos será el procedimiento.

Es decir, cada procedimiento nos va a definir una forma de actuar, que siempre deberá ser la misma, de ahí que se consiga la estandarización de los procesos ya que siempre se van a realizar las tareas del mismo modo independientemente de la persona encargada de realizar la tarea.

Por último, los registros, será la documentación generada podrán dar fe que se están realizando las tareas, en ellos quedará constancia de que se ha realizado conforme al procedimiento descrito.

Los registros, deben ser documentos claros, donde aparezca toda la información relevante, siendo muy importante que la generación de estos documentos no influya en el funcionamiento de la empresa haciéndola menos funcional, además de ello, se deberá guardar toda la documentación manteniendo un orden y un registro para poder ser fácilmente localizables.

Por lo que tendremos que se realizará un proceso mediante el procedimiento definido generando un registro que será almacenado como se ve en el siguiente diagrama:

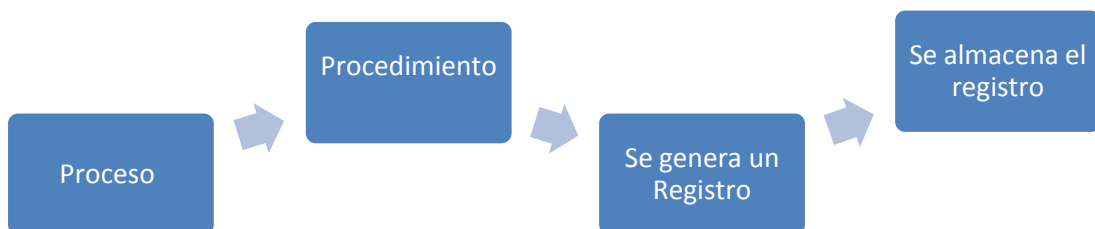


Figura 2: Procedimiento de operación

## 4. Planificación

Es muy importante, a la hora de realizar una acción de esta magnitud, el establecer unos periodos claros, para que no se vaya demorando la realización de tareas, por lo que en primer lugar se establece un periodo de 15 días para observar, la tarea a realizar no es otra que ver el funcionamiento de la empresa, tratar de entender la función de cada uno de los empleados, reconocer los procesos que tienen lugar en la misma e ir haciendo una planificación mental que más tarde se plasmará por escrito.

En esta parte es muy útil la realización de diagramas de Gantt mediante los cuales podemos conocer tanto la planificación como el cumplimiento de una forma directa y visual.

Por último, se han de tener en cuenta 3 factores claves:

- 1º- Buscar el momento adecuado para la implantación.
- 2º- Designar un responsable de la implantación.
- 3º - Describir con claridad la actividad que queremos certificar.

### 4.1 Estrategia a seguir

Una vez reunidos, la dirección, los responsables de taller y el responsable de la implantación, decidimos que la estrategia que vamos a desarrollar es la siguiente:

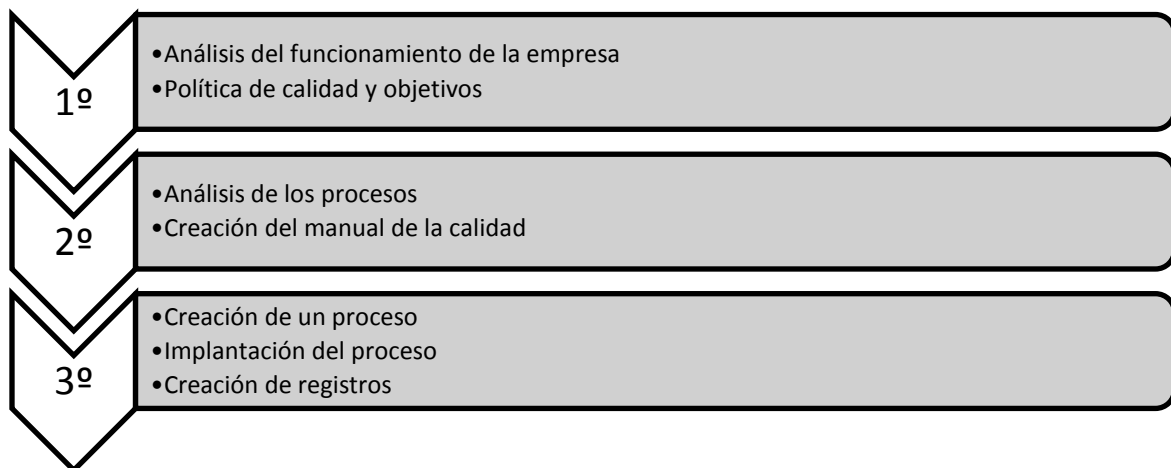


Figura 3: Pasos de la implantación

Como vemos, se han dividido las acciones a realizar en tres grandes grupos, el primero la base, los cimientos del SGC, se definirá una política de calidad y los objetivos que se desean obtener.

Más tarde mediante el análisis de los procesos, tendremos claro donde tenemos que actuar, como podemos agrupar tareas en la empresa y sobre que procesos tendremos que aplicar nuestros procedimientos, junto a esto se inicia la redacción del manual de la calidad.

El último gran grupo que tenemos, es en el que deben aparecer todas nuestras cualidades de ingenieros, es donde tenemos que definir procedimientos, estándares, que permitan que las tareas se realicen siempre de la misma forma, pero que no dificulten o relenticen la producción y el trabajo de las personas que forman parte de la empresa.

Esto último es muy importante, ya que se pueden crear procedimientos que sobre el papel parezcan inmejorables, pero en su puesta en práctica no sean funcionales y por tanto nos aporten más desventajas que beneficios.

Cuando ya se dispongan de todos estos pasos junto con los registros almacenados, seremos una empresa que tenga implantado un SGC y podremos tomar la decisión de certificarnos o no hacerlo.

## 5. ¿Cómo empezar?

Implantar la norma ISO 9001 consiste, en conseguir que algunas de sus actividades que tienen influencia en la satisfacción del cliente con sus productos y servicios cumplan los requisitos que para ellas establece la mencionada norma.

Una empresa cuando lleva algún tiempo funcionando tiene ya bastante consolidada una forma de hacer las cosas, una forma de ser gestionada; en definitiva, tiene lo que, en el contexto de ISO 9000, se denomina un sistema de gestión.

Se tratará de integrar ese sistema de gestión mediante el que funciona la empresa, con los requisitos de la norma, de este modo, se conseguirá que el cumplimiento de la norma ISO 9001 se llegue a convertir en algo “normal”.

El proceso completo de implantación consiste en, una vez realizadas las actividades preparatorias, identificar cuáles son los procesos que la empresa utiliza para desarrollar su actividad, determinar qué requisitos de la norma aplican a cada proceso identificado y conseguir que los procesos cumplan los requisitos; y finalmente, comprobar que todo funciona satisfactoriamente.

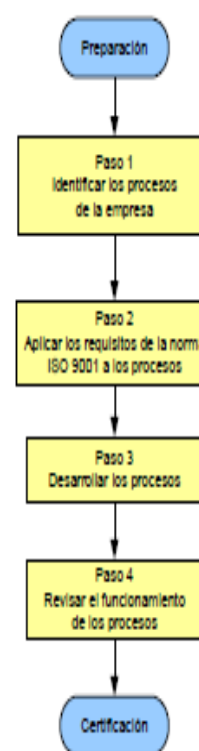


Figura 4: Pasos a seguir

Si analizamos la situación de la empresa con el entorno, observamos todos los factores que afectan a C.M Mecoval S.L, en los que destacan por un lado toda la parte burocrática donde están las normativas, reglamentos, leyes junto con los competidores mientras que en el otro extremo nos encontramos con los temas económicos junto con los proveedores y los profesionales que tienen relación directa o indirecta con nosotros, todo ello sin olvidarnos que la actividad principal es aportar al cliente lo que necesita y en el momento en el que lo necesita.

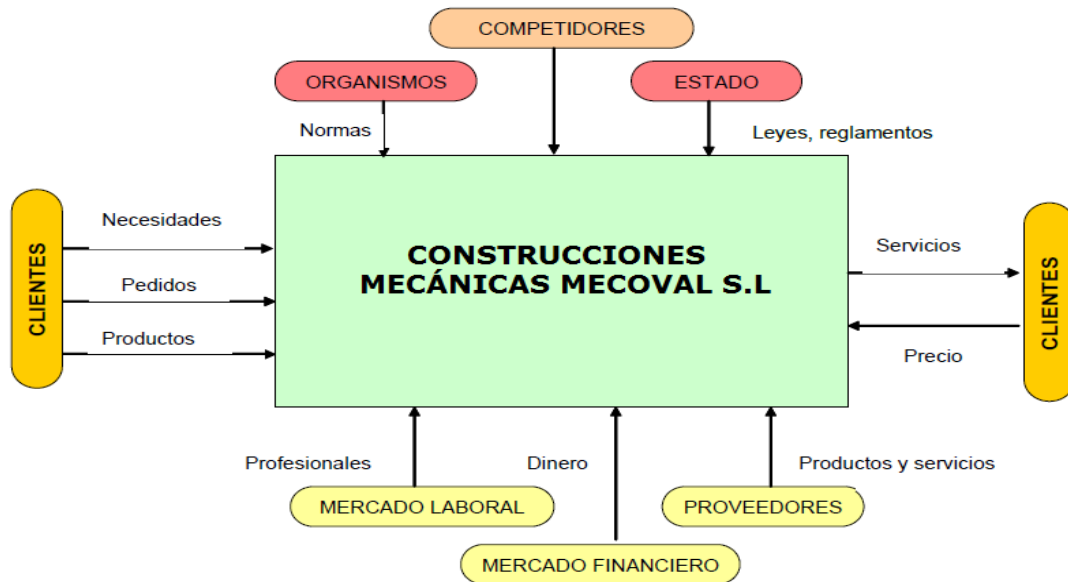


Figura 5: C.M. Mecoval y su entorno

Por el tipo de empresa que tratamos, encontramos que tenemos procesos estratégicos, operativos y de apoyo. Siendo los procesos estratégicos los destinados a definir y controlar las metas de la organización, sus políticas y estrategias, operativos los que permiten generar el producto y/o servicio que se entrega al cliente, es decir que aportan valor al cliente y los de apoyo que son los que agrupan actividades necesarias para el correcto funcionamiento.

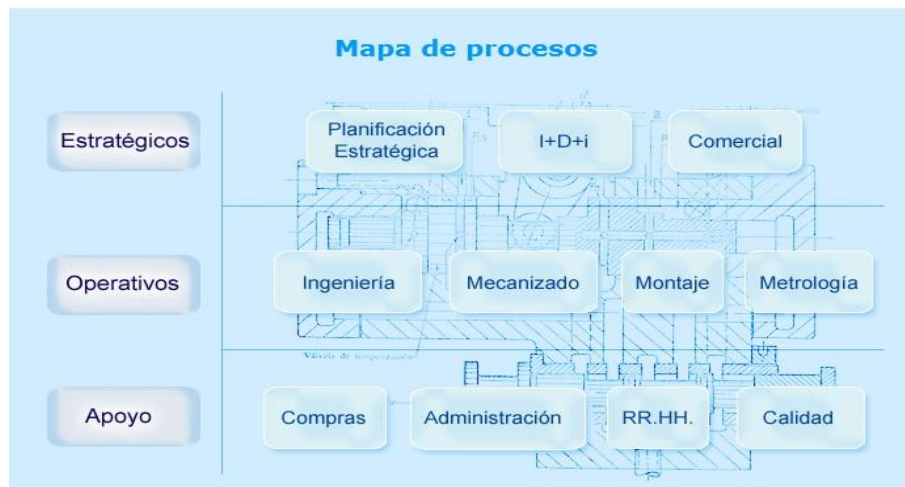


Figura 6: Procesos de la empresa



## 5.1 Funcionamiento de la empresa

En el apartado anterior, tenemos los procesos agrupados en grandes bloques, pero que no dan idea de cuál es el funcionamiento de la empresa, solo de las actividades que en ella se dan.

Por tanto en el siguiente diagrama podemos de un simple vistazo entender que se hace en la empresa sin estar en ella.

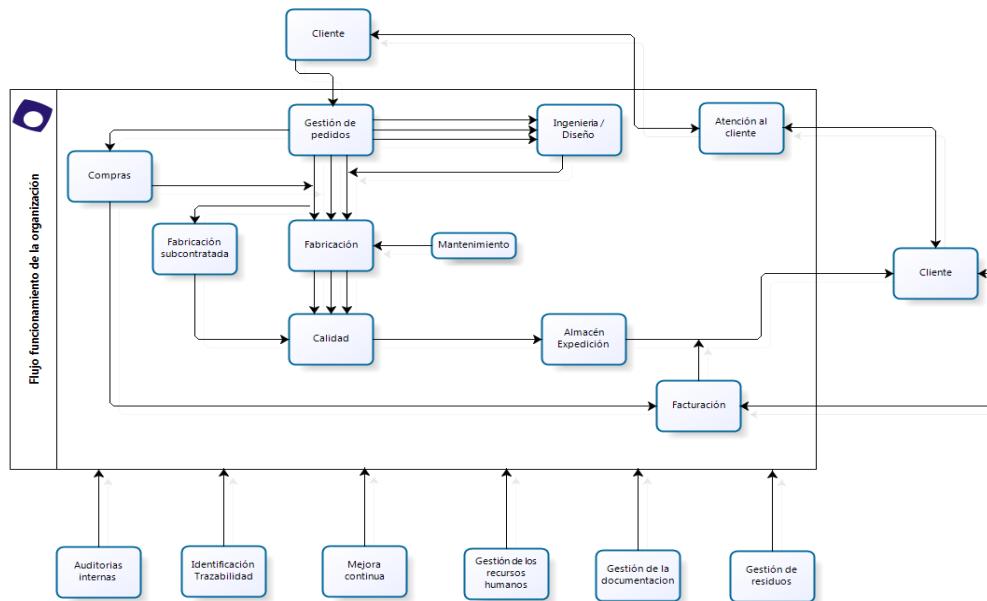


Figura 7: Flujo de funcionamiento

Después de analizar el funcionamiento, de la empresa nos planteamos que en ese diagrama podemos hacer agrupaciones para tratar de conseguir la implantación de una forma más sencilla.

Por lo que finalmente, la situación que vamos a abordar es la siguiente:

“Utilizando la información que le proporciona el proceso **Entender al mercado**, el proceso **Dirigir la empresa** define los objetivos empresariales a alcanzar y las estrategias para lograrlo. Los recursos necesarios para alcanzar los objetivos previsto son determinados y proporcionados a los demás procesos por el de **Gestionar los recursos**. La información sobre las necesidades y expectativas es captada por **Entender al mercado** es transmitida al proceso **Desarrollar productos**, para utilizarla en el desarrollo de nuevos productos, utilización de nuevas materias primas, nuevos tratamientos y a **Conseguir pedidos** para que elabore y comunique al mercado la “propuesta de valor” de la empresa. Los pedidos conseguidos se convierten en el producto mediante el proceso **Entregar lo pedido**. Las solicitudes de los clientes (petición de información, quejas, sugerencias, etc.) se tratan mediante **Atender al cliente**. El resto de actividades no incluidas en los anteriores procesos se incluyen en **Otros procesos**. Determinar y mejorar el funcionamiento de los procesos y del sistema en su conjunto se encarga **Evaluar y Mejorar**.”

## 6. Pasos en la implantación

### 6.1 Primer paso – Los procesos

Tendremos por tanto 8 procesos que englobarán diferentes tareas y en alguno de ellos, por complejidad aparecerán subprocesos, como hemos visto en explicación que figura en el Manual de la calidad:

1º- Dirigir la empresa

2º Gestionar recursos

- Recursos humanos, documentales, financieros.
- Compras).
- Mantenimiento
- Residuos.

3º Entender el mercado

4º Conseguir pedidos

- Gestión de ofertas.
- Altas de clientes.

5º Desarrollo de productos

- Realizar diseño.
- Ensamblar y comprobar prototipos.

6º Entregar lo pedido

- Gestión de pedidos.
- Realización.
- Almacenaje y expedición.
- Facturación.

7º Atención al cliente

- Recibir solicitudes.
- Analizar quejas o problemas.
- Tratamiento de solicitudes.

8º Evaluar y mejorar

- Los procesos, el SGC.
- Auditorias.
- Mejora continua.

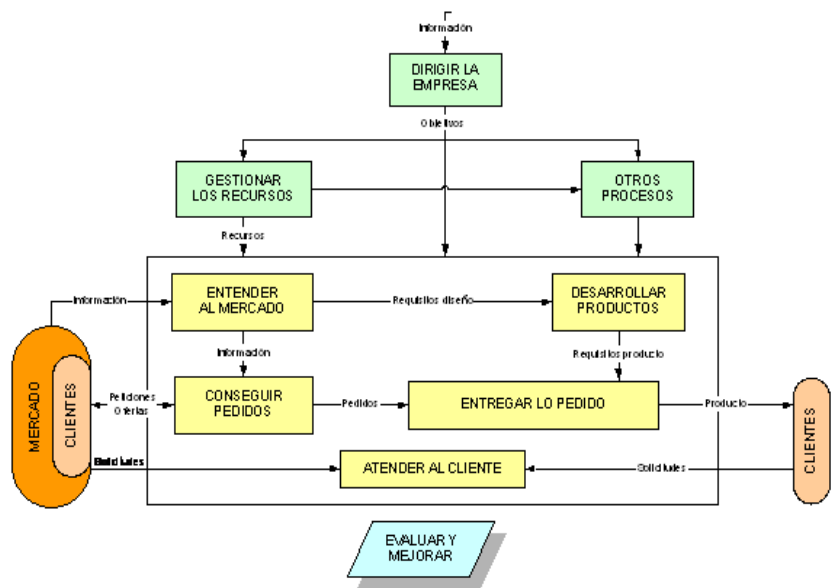


Figura 8: Procesos del sistema

Ahora ya tenemos todos los procesos en los que vamos a centrar nuestros esfuerzos, unos tendrán asociados más sub-procesos que otros, cada cual será diferente y requerirá de más o menos tiempo para conseguir su estandarización.

Para afrontar estos procesos, se ha de tener muy claro que engloban y cuál es su función dentro del conjunto, por lo que las definiciones son las siguientes:

### **Dirigir la empresa**

Proceso que tiene por objetivo llevar a la empresa a conseguir su misión en el mercado.

Forman parte de este proceso actividades tales como: definir la política y objetivos de calidad, la estrategia de la empresa y su organización

### **Gestionar los recursos**

Proceso cuyo objetivo principal es proporcionar y mantener los recursos (personas, materiales, equipos, instalaciones, dinero, información, etc.) que necesiten los procesos de la empresa.

Incluirá actividades como: contratación y formación del personal, compras, mantenimiento de los equipos e instalaciones, facturación, gestión de los recursos documentales.

### **Entender al mercado**

El objetivo principal es conocer las necesidades y expectativas de los clientes actuales y potenciales.

Sus actividades son: conversar con los clientes, lectura de información sobre el sector de la empresa, realización de encuestas, asistencia a ferias del sector.

### **Conseguir pedidos**

Este proceso tiene por objetivo principal lograr que los clientes actuales y potenciales realicen pedidos (encargos, contratos, acuerdos, etc.).

Incluye actividades tales como: visitas comerciales, realización de publicidad, exposición en ferias.

## **Desarrollar productos**

Como su nombre indica que este proceso tiene por objetivo principal el desarrollo de nuevos productos o modificación de los existentes para satisfacer las necesidades del mercado.

Las actividades que incluye son la fabricación de prototipos y muestras, realización de pruebas, realización de diseños.

## **Entregar lo pedido**

Este proceso engloba la actividad principal de la empresa por lo que su objetivo principal es proporcionar al cliente el producto o servicio en las acordadas en el pedido tanto de calidad, precio, cantidad etc..

.Por el gran número de actividades que abarca, conviene descomponerlo en cuatro subprocesos:

- Gestionar los pedidos, incluye actividades tales como: recepción, revisión y planificación del pedido.
- Realizar el producto o servicio, puede incluir actividades tales como: fabricación, montaje, instalación, reparación, prestación del servicio.

La prestación del servicio incluye todas las actividades necesarias para llevar a cabo el servicio solicitado.

- Distribuir, incluye actividades tales como: almacenamiento, embalaje, transporte, entrega.
- Facturar y cobrar, incluye actividades tales como: emisión de facturas, emisión de recibos y letras de cambio.

## **Atender al cliente**

Este proceso tiene por objetivo principal responder a las solicitudes de los clientes. Incluye actividades tales como: respuesta a consultas, tratamiento de quejas y reclamaciones, servicio posventa.

## **Evaluar y mejorar**

Conocer el funcionamiento del sistema de gestión de la empresa y mejorarlo en eficacia y eficiencia.

Una vez definidos los procesos y estudiados conociendo el peso que tienen en la empresa, se diseña un plan de implantación del SGC, acorde a nuestra estimación de tiempos.

Este plan puede sufrir variaciones, ajenas a la organización exigidas por el entorno, ya sean en forma de adelanto o de retraso, pero su finalidad además de saber el orden, es de concienciación tanto para el responsable como para la dirección de la empresa, puesto que al principio se han fijado unos objetivos y se deben cumplir, por ello se pone en un lugar visible para que todas las personas tengan consciencia de ello.

### 6.1.1 Planificación

Se realiza una planificación como la siguiente el fin descrito en el *apartado 5.1.*

Nº	ETAPA	Fecha Inicio	Fecha final	Año 1						Año 2								
				JL	AG	SP	OC	NV	DC	EN	FB	MZ	AB	MY	JN	JL	AG	SEP
1	ORGANIGRAMA Y POLÍTICA DE CALIDAD																	
2	REALIZACIÓN DEL MAPA DE PROCESOS DE LA EMPRESA																	
3	GESTIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN																	
4	SESIÓN DE SENSIBILITACIÓN DEL PERSONAL																	
5	PR. GESTIONAR LOS RECURSOS																	
6	PR. ENTREGAR LO PEDIDO																	
7	PR. DESARROLLO DE PRODUCTOS																	
8	PR. ATENCIÓN AL CLIENTE																	
9	PR.EVALUAR Y MEJORAR																	
10	PR. DIRIGIR LA EMPRESA																	
11	PR. CONSEGUIR PEDIDOS																	
12	PR. ENTENDER EL MERCADO																	
16	MANUAL DE CALIDAD																	
17	1ª AUDITORIA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD																	

## 6.2 Segundo paso – Comprobación con la norma

Actualmente, nos encontramos en la empresa en este punto, se puede afirmar que hemos realizado todo el trabajo previo de preparación, definición, por decirlo de una forma coloquial, hemos preparado el terreno.

A partir de este apartado, voy a tratar de desarrollar lo que va a acontecer en los próximos meses tratando de ajustarme al plan de implantación visto en el *apartado 4.1*.

En primer lugar debemos hacer un análisis de la situación en la que nos encontramos, para ello utilizaremos una tabla donde encontramos todos los requerimientos de la norma, agrupados según los procesos de la empresa que hemos definido en el primer paso.

LISTA DE COMPROBACIÓN ISO 9001		Hoja 1/ Fecha:
REQUISITO	OBSERVACIONES	ESTADO
<b>Proceso DIRIGIR LA EMPRESA</b>		
1. Establecer la <b>política de la calidad</b> . (*)		
2. Fijar los <b>objetivos de la calidad</b> . (*)		
3. Disponer de un <b>manual de la calidad</b> . (*)		
4. Asegurarse de que la <b>responsabilidad y autoridad</b> del personal es clara y conocida. (*)		
5. Designar al <b>representante de la dirección</b> . (*)		
6. Impulsar la <b>comunicación</b> entre el personal de la empresa. (*)		
<b>Proceso GESTIONAR LOS RECURSOS</b>		
7. <b>Proporcionar</b> los recursos necesarios. (*)		
8. Utilizar <b>personal competente</b> para realizar los trabajos que afecten a la calidad. (*)		
9. Disponer de una <b>infraestructura y un ambiente de trabajo</b> adecuados. (*)		
10. Controlar los <b>equipos de seguimiento y medición</b> .		
<b>Subproceso Compras</b>		
11. Utilizar <b>proveedores capaces</b> de entregar con regularidad lo pedido.		
12. <b>Pedir con claridad</b> lo que se quiere		
13. Comprobar que lo <b>entregado</b> por el proveedor <b>es lo pedido</b> .		
14. Controlar el producto <b>no conforme</b> enviado por el proveedor. (*)		
<b>Proceso ENTENDER AL MERCADO</b>		
15. Determinar y satisfacer las <b>necesidades y expectativas</b> de los clientes. (*)		

Figura 9: Check list de comprobación

<b>Proceso CONSEGUIR PEDIDOS</b>		
16. Revisar las <b>ofertas</b> antes de presentarlas.		
<b>Proceso DESARROLLAR PRODUCTOS</b>		
<b>Subproceso Diseño</b>		
17. <b>Planificar</b> el diseño.		
18. Considerar en el diseño las <b>necesidades y expectativas del cliente y otros factores</b> .		
19. Presentar los <b>resultados del diseño</b> con información completa.		
20. <b>Revisar</b> el diseño.		
21. <b>Verificar</b> el diseño.		
22. <b>Validar</b> el diseño.		
23. <b>Controlar los cambios</b> en el diseño.		
<b>Proceso ENTREGAR LO PEDIDO</b>		
<b>Subproceso Gestionar los pedidos</b>		
24. <b>Revisar los pedidos</b> antes de aceptarlos.		
<b>Subproceso Realización del producto/servicio</b>		
25. <b>Controlar</b> las actividades de producción y prestación del servicio.		
26. <b>Validar</b> los procesos especiales.		
27. <b>Identificar</b> (trazabilidad) el producto y su estado de verificación.		
28. <b>Cuidar</b> los bienes del cliente.		
29. <b>Preservar</b> el producto hasta su entrega en destino.		
30. Realizar el <b>seguimiento y medición del proceso</b> . (*)		
31. <b>Verificar</b> el producto. (*)		
32. Controlar el <b>producto no conforme</b> . (*)		
<b>Proceso ATENDER AL CLIENTE</b>		
33. <b>Comunicarse</b> eficazmente con los clientes.		
<b>Proceso EVALUAR Y MEJORAR</b>		
34. Revisar el <b>funcionamiento de los procesos</b> . (*)		
35. <b>Analizar los datos</b> para detectar problemas y mejorar. (*)		
36. Realizar <b>auditorías internas</b> . (*)		
37. Realizar <b>acciones correctivas y preventivas</b> . (*)		
38. <b>Revisar el sistema</b> de gestión de la calidad. (*)		
<b>COMUNES</b>		
39. Controlar los <b>documentos</b> . (*)		
40. Controlar los <b>registros</b> . (*)		

Estado: C (Conforme), CP (Conforme Parcial), NC (No Conforme), NA (No Aplicable)  
(\*) Requiritos que **NO** se pueden excluir.

Por tanto una vez definidos los requisitos de la norma y agrupados por cada proceso, queda realizar el análisis del estado de nuestra empresa.

Como se ha repetido anteriormente, en este paso nos daremos cuenta de que muchas de las cosas requeridas por dicha norma, si que se realizan pero no se documentan ni se tienen definidas, por lo tanto no será necesario modificar los hábitos ni la forma de trabajar de los empleados, sino que será dar un paso más.

Este paso más se definirá en el próximo apartado, donde los procesos que se han detectado como no conformes o como parcialmente conformes deberemos de desarrollar.

Una vez realizado el análisis que podemos ver en el anexo con el nombre de “Plan de desarrollo ISO 9001”, obtendremos diferentes resultados:

- Por un lado tendremos actividades que no se ven afectados por los requisitos y que se van a seguir desarrollando como lo han venido haciendo hasta ahora.
- Procesos que cumplen la norma, por lo que no se tienen que modificar, solo si se consiguen mejorar.
- Procesos que no cumplen con todos los aspectos, para los que habrá que aplicar modificaciones para conseguir su adaptación.
- Encontraremos también actividades que la norma exige y que hasta el momento no existían en la empresa, por lo que se deberán crear.

Nota\*: También podrían aparecer requisitos que no son de aplicación y que figurarían como exclusiones, pero este no será nuestro caso.

Hay que destacar que algunos requisitos de la norma son comunes a diferentes procesos de la empresa, como es el caso de la gestión de documentación y los registros, por dicha razón hemos de tener en cuenta que el procedimiento debe ser compatible en todas las escalas de la empresa, desde oficinas de administración, oficina técnica y taller, siendo muy importante no generar demasiada documentación o movimiento de la misma, ya que esa burocracia puede colapsar el sistema haciéndolo insostenible.



### 6.3 Tercer paso – Desarrollar los procesos

Después de realizar los pasos descritos en los apartados 6.1 y 6.2 llega el momento de coger el análisis de la empresa que vemos en el plan de desarrollo de procesos y los requerimientos que hemos identificado como no conformes, parcialmente conformes o sobre los que no tenemos ningún tipo de información, tratar de buscar las soluciones oportunas para adaptarlos y que cumplan su función.

Este, podemos decir que es el paso que más requiere de nuestra mentalidad como ingenieros, es el paso donde vamos a tener problemas y debemos inventar soluciones que sean adaptables tanto por funcionalidad como por recursos a nuestra empresa, ya que de nada sirve pensar en soluciones que por uno u otro motivo sean inviables.

Este paso es delicado, puesto que podemos saturar tanto a los trabajadores como al funcionamiento de la empresa.

Para ello vamos a tratar de hacer una diferenciación, por un lado se abordarán pequeños detalles dentro de la zona de oficinas, como pueden ser los relacionados con la organización de la documentación, las pequeñas modificaciones en las hojas de diseño, en resumen, pequeños detalles fáciles de implantar y que no modifican para nada la actividad, mientras que por el otro lado, se abordaran temas relacionados con la zona de producción donde estos cambios son más susceptibles de cambiar el desarrollo de la actividad.

Para el desarrollo de este apartado, contaré con la inestimables ayuda de los jefes de taller, encargados de la producción, los cuales por su experiencia conocen con mejor detalle los puntos fuertes y los débiles del taller. Esta ayuda la he conseguido haciéndoles ver que la implantación de un sistema de calidad es un gran beneficio para la empresa y que ese cambio va a repercutir directamente en ellos.

Por tanto el proceso a seguir en este apartado será el siguiente:

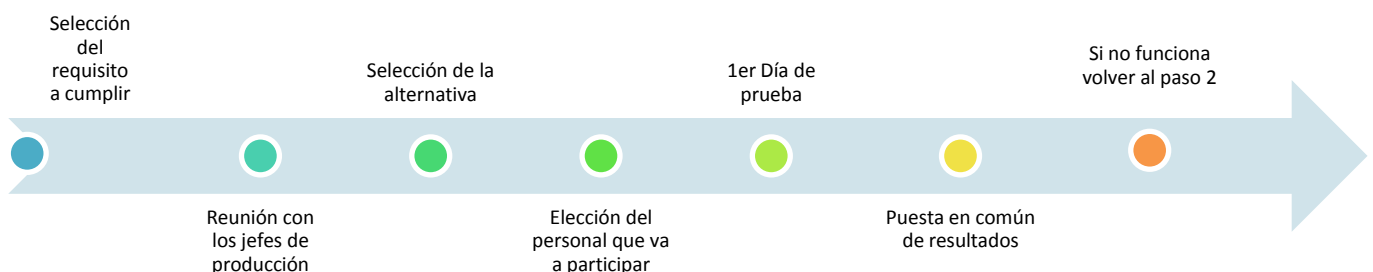


Figura 10: Desarrollo de los procesos

Si este proceso fuera perfecto y con cada requisito que los realizáramos todo fuera bien, el resultado final sería que todos los procesos cumplirían con los requerimientos solicitados por la norma.

No hay que olvidar, que este proceso es el más costoso de desarrollar, ya que como hemos comentado va a requerir de la utilización de muchos recursos tanto materiales como de personal, así como de tiempo y de intromisión en el desempeño de labores.

Es decir no podemos pretender que el cambio de hábitos, el cambio de formas de hacer que se han venido usando durante muchos años, cambien de forma instantánea como si la empresa fuera un ente electrónico, todo va a requerir su tiempo y como digo ya no solo para realizar las modificaciones sino para que se asienten en todas y cada una de las personas implicadas.

Relacionado con el tema de lo que cuesta asentar nuevos hábitos, se tratara en la medida de lo posible de utilizar la documentación habitual, añadiéndole nuevas características si fuera necesario por la norma, pero la idea no es eliminar todo lo que hay hecho y crear nueva documentación porque eso nos acarrearía muchas complicaciones.

El orden para la adaptación de la empresa a los requerimientos será el establecido en el apartado 4.1.1, donde se estima que es el orden que más puede favorecer a la empresa.

#### **6.4 Cuarto paso – Revisar el funcionamiento**

Este “último”, se corresponde con la revisión del sistema y será el que debemos realizar cuando los procesos ya estén funcionando durante un tiempo conveniente, no podemos revisar el proceso al día siguiente de implantar los cambios, podemos ir viendo su evolución y observar si se producen anomalías pero antes de llegar a dictar un juicio objetivo se deberá dejar por lo menos el paso de 1 mes.

Una vez que los revisemos, nos podemos encontrar con varias situaciones:

- El proceso funciona bien tal y como habíamos pensado, por lo tanto lo dejamos invariable y solo lo modificaremos para mejorarlo.
- El proceso funciona muy mal, se deberá realizar una reunión, determinar el porqué de ese mal funcionamiento y establecer nuevos criterios y acciones.
- El proceso funciona bien pero hace que otros funcionen mal, esto puede pasar con la burocratización excesiva, revisar el proceso para eliminar generación de impresos y documentos que lo vuelvan lento.

Si el proceso como hemos dicho no funciona correctamente volveremos al apartado 6.3 y comenzaremos de nuevo.

## 7. Manuales y registros del SGC

Como hemos nombrado en el apartado 2, la norma nos exige que dispongamos de una serie de documentos.

Tanto el manual de la calidad, el de procedimientos como los registros, se van a ir generando a medida que vamos cumpliendo los requerimientos de la norma, nunca se diseña todo el sistema en papel y luego se lleva a la práctica, sino que el modo de operar será el siguiente:

1° Definimos la parte más burocrática del manual de calidad, que la podemos encontrar en el anexo sobre el manual de la calidad. En esta parte describiremos tanto la política de la empresa, su organización, como se encuentra con respecto al entorno, los bienes que dispone tanto materiales como de personal, etc.

2° Una vez realizado este paso, dentro del manual, comenzará la definición de los procesos, en ella acotaremos muy bien todos y cada uno de ellos así como las actividades que se desarrollan dentro de los mismos, tendremos en cuenta si hay exclusiones de la norma y las justificaremos.

3° Crearemos una tabla de aplicabilidad donde relacionemos cada procesos con los requisitos de la norma.

4° Dispondrá de una descripción de los procedimientos que van a ser aplicados, indicando la nomenclatura y las referencias a los documentos utilizados.

5° Incluirá un apartado donde aparezcan los impresos mencionados en el manual.

Por otro lado dispondremos de un manual de procedimientos donde incluiremos cada uno de los mencionados en el manual de la calidad y que constará de:

1° Cajetín con referencia, fechas y firmas de los responsables

2° Objeto

3° Alcance

4° Actividades

5° Control de documentos y registros

6° Anexos (Impresos)

\*A modo de ejemplo, se incluye el procedimiento de Gestión de ofertas que se ha generado para este trabajo y que se adaptará para la empresa.

Durante todo este apartado, hemos estado hablando de los documentos y los registros.

Esto ya hemos hablado durante toda la parte II de este TFM que puede ser algo que vuelva la empresa menos funcional.

Estos registros serán documentos donde se almacene mucha información y por tanto se deberá establecer una buena organización para almacenarlos y que sean fáciles de encontrar si fuera necesaria su búsqueda.

En el anexo de los registros, se van a mostrar los creados por mi parte para el control de calidad de las piezas, en ellos podemos ver el informe de no conformidad por parte de un cliente, y el informe de control interno de la empresa.

## **8. Certificación**

### **8.1 ¿Obtenerla o no obtenerla?**

¿Es necesario certificarse? Llegado a este punto, parece ilógico no tratar de obtener la certificación debido a que el proceso para llegar aquí es largo y se necesita de la inversión de capital para ello, pero no sería descabellado el pensar que no es necesario seguir adelante, por supuesto que el objetivo final es obtener la certificación, pero en este punto se tiene algo más valioso que el propio documento acreditativo, se tiene una empresa funcionando por procesos mediante unos estándares, es decir se ha conseguido lo más difícil de todo que no es otra cosa que cada proceso funcione de forma automática y lo realice quien lo realice, siempre se ejecuta de la misma forma.

Como consecuencia de esto, se debe de analizar la capacidad real de la empresa de afrontar el coste que supone que una empresa certificadora, sea la que designe si estamos o no estamos totalmente capacitados para obtener dicha certificación, por ello tenemos que sufrir una auditoría externa.

Para prevenir la aparición de no conformidades y que nos obliguen a realizar modificación en nuestro sistema, que posiblemente también lleven asociados sobrecostes, tenemos la obligación de realizar nuestras propias auditorías internas de forma firme y eficiente, no dejando pasar por alto ningún detalle.

Retomando el tema de las auditorías externas, tampoco debemos olvidar que son cíclicas, es decir, vamos a fijar unos gastos fijos para la empresa que se van a repetir cada 3 años, además del esfuerzo que ya damos por supuesto de mantenimiento del sistema.

Pero por otra parte, tenemos las opciones de negocio que nos puede proporcionar el aparecer como empresa certificada, puertas abiertas para entrar en sectores hasta ahora vetados para nosotros, quizás, esto también podríamos imputarlo como un coste

que va a tener la empresa, el desarrollo y búsqueda de clientes potenciales en ámbitos desconocidos, pero eso será otro tema.

Está claro, que en la actualidad encontramos sectores como el de la automoción, que es importante en nuestra comunidad o en sector azulejero en los que en muchos casos, no tienen en cuenta el funcionamiento de la empresa como dijimos antes, ellos necesitan tener en la “carta de visita” que eres una empresa certificada y que ese documento les asegura que tu proceso productivo está enfocado a la búsqueda de la satisfacción del cliente.

Por lo que certificarse puede ser una gran decisión pero no certificarse también puede serlo, como todo en la vida existen pros y contras, en nuestro caso particular, el objetivo no cabe duda de que será obtener la certificación

## **9. Conclusiones**

Quizás, llegados a este punto mis conclusiones no sean del todo objetivas, aunque lo voy a intentar, el porqué de esta afirmación es que gracias al proyecto de creación de un departamento de calidad y la búsqueda de la obtención de la certificación ISO 9001, he obtenido mi puesto de trabajo, un puesto donde puedo desarrollar conocimientos adquiridos a lo largo de estos años, un puesto donde veo la evolución de mis tareas y obtengo la satisfacción de apreciar la mejoría de la empresa a pesar de que muchas veces la satisfacción se convierte en tristeza y en ganas de pensar como remediar soluciones que no han sido adecuadas, pero también un puesto donde tengo la responsabilidad de crear algo, de poner los cimientos y esa responsabilidad para alguien recién salido de la universidad es complicado pero es una motivación extra.

En cuanto al proceso de implantación de un sistema de gestión de la calidad, creo que es una decisión muy adecuada, siendo objetivos por supuesto y dejando de la lado que ello haya generado mi puesto de trabajo, además tengo muchos motivos para basar esa opinión.

En primer lugar, en la comunidad valenciana, existen empresas de mecanizado certificadas con las cuales tenemos que recortar esa desventaja, a pesar de ello, seguimos trabajando a un buen ritmo, por lo que quizás si estuviéramos certificados aún podríamos aumentar la producción.

En segundo lugar, por la propia organización, tenemos que pasar de un taller “artesano” donde las cosas se hacen como toda la vida a un taller moderno y funcional, donde se estudien todos los movimientos, donde se detecte que se hace bien y que no, donde el cliente reciba su encargo y piense en que si tiene que hacer algo, lo va a hacer con nosotros.

En tercer lugar y no por ello menos importante, por los propios trabajadores ya que todo el mundo quiere que la empresa mejore puesto que una mejora de la empresa y un aumento de la producción asegura sus puestos de trabajo, además de conseguir un lugar de trabajo donde van a pasar la gran parte del día agradable.

Por todo esto además de conseguir el sistema de gestión de la calidad, van a aparecer muchas ideas, que con trabajo, constancia y dedicación se van a poder ir implantando de forma progresiva en la empresa, enfocándonos hacia la dirección de la mejora continua como veremos en el siguiente apartado y es que hoy en día si no evolucionas y mejoras, poco a poco vas muriendo.

**-Anexos-**  
**Parte II**

# **Política de calidad**

**Misión**

**Visión**

**Y**

**Valores**



Nuestra política de calidad se manifiesta mediante nuestro firme compromiso con los CLIENTES para satisfacer plenamente sus requerimientos y expectativas, tratando de impulsar una cultura de calidad basada en los principios de honestidad, liderazgo, desarrollo del recurso humano, solidaridad, compromiso de mejora y seguridad en nuestras operaciones.

Para ello nuestros objetivos serán:

- Aseguramiento de la calidad.
- Conseguir la fidelización de clientes mediante nuestra capacidad de detección de necesidades y búsqueda de soluciones para satisfacerlas.
- Detectar con la máxima rapidez posibles defectos y tomar las medidas oportunas para subsanarlos.
- Compromiso activo en la búsqueda del origen de los defectos para la aplicación de soluciones asegurando que no se reproduzcan.
- Compromiso con la mejora continua
- Revisar el sistema de Gestión de la calidad para adaptarlo y mejorarlo continuamente.
- Implicar al personal haciéndolos partícipes del Sistema de Gestión de la calidad para conseguir el objetivo común.

El Gerente de Construcciones Mecánicas Mecoval S.L junto con el Responsable de Calidad, serán los encargados de difundir esta Política de Calidad por los medios que consideren oportunos, con el fin de que se todo el personal que participe en actividades sometidas al Sistema de Calidad, la entienda y aplique.

Esta política será revisada y actualizada en consenso mediante las revisiones periódicas que se realicen y cuyo objetivo es su continua adecuación.

Gerente

Responsable de Calidad

## **Misión**

---

Proporcionar soluciones a nuestros clientes satisfaciendo sus necesidades en el ámbito del mecanizado, sustentando nuestras acciones en la calidad, el coste y el plazo para tratar de cumplir con las expectativas de todos los que confían en nosotros.

## **Visión**

---

En **Construcciones Mecánicas Mecoval S.L** se apuesta por el futuro y por seguir mejorando hasta consolidarnos como una empresa de referencia en el sector del mecanizado, con el objetivo primordial de ofrecer el mejor servicio a nuestros clientes siempre con la máxima calidad.

## **Valores**


---

Los valores de nuestra empresa se asientan sobre unos pilares fundamentales,

- Trabajo en equipo
- Orientación al cliente
- Compromiso de calidad
- Honestidad
- Mejora continua
- Integridad

Estos valores sustentan nuestra forma de trabajar y suponen una referencia para todas las personas que forman parte de la organización.

# **Plan de desarrollo de procesos**

		<b>PLAN DE DESARROLLO DE PROCESOS ISO 9001</b>		Empresa: Construcciones Mecánicas Mecoval S.L.	Fecha: 12/09/2012
REQUISITO	ESTADO	OBSERVACIONES	ACCIONES A REALIZAR	SITUACIÓN	
<b>Proceso DIRIGIR LA EMPRESA</b>					
1. Establecer la <b>política de la calidad.</b> (*)	C	Realizado y revisado por la dirección	-----	OK	
2. Fijar los <b>objetivos de la calidad.</b> (*)	CP	Falta por completar en el manual	El primer objetivo es obtener la certificación una vez obtenida fijar más objetivos.	Pendiente	
3. Disponer de un <b>manual de la calidad.</b> (*)	CP	No está finalizado	Concluir apartados pendientes	En proceso	
4. Asegurarse de que la <b>responsabilidad y autoridad</b> del personal es clara y conocida. (*)	NC	Importante realizarlo en septiembre	Reunión, charla informativa con el personal de la empresa	Pendiente	
5. Designar al <b>representante de la dirección.</b> (*)	C	Representante asignado	-----	OK	
6. Impulsar la <b>comunicación</b> entre el personal de la empresa. (*)	C	Se puede incentivar más	Crear un panel con un buzón de sugerencias	OK	

Proceso GESTIONAR LOS RECURSOS				
7. <b>Proporcionar</b> los recursos necesarios. (*)	C	Establecer un plazo para las revisiones	Realizar previsiones anuales de materiales	OK
8. Utilizar <b>personal competente y concienciado</b> para realizar los trabajos que afecten a la calidad. (*)	CP	Falta documentar	Incluir en el manual Formar auditores e incentivar la formación de empleados	Pendiente
9. Disponer de una <b>infraestructura y un ambiente de trabajo</b> adecuados. (*)	C	Se considera que está adecuado	Realizar la documentación con las tareas de mantenimiento, alarmas, limpieza etc.	Pendiente
10. Controlar los <b>equipos de seguimiento y medición.</b>	¿?	Se tiene listado de los equipos	Obtener datos de los chequeos realizados y del estado de los equipos	Pendiente
Subproceso Compras				
11. Utilizar <b>proveedores capaces</b> de entregar con regularidad lo pedido.	NC	No se dispone de ningún método para evaluar a los clientes	Realizar el procedimiento de evaluación de proveedores, realizar listado, indicar si son aceptables o no, revisar prestaciones y evaluar nuevos clientes	Pendiente
12. <b>Pedir con claridad</b> lo que se quiere.	¿?	Se realiza el pedido pero no se deja constancia muchas veces (uso del teléfono)	Pendiente de definir en el manual de procesos y de procedimientos	Pendiente
13. Comprobar que <b>lo entregado</b> por el proveedor <b>es lo pedido.</b>	¿?	Se compara lo recibido con el albarán pero no se deja nota de ello.	Pendiente de definir en el manual de procesos y de procedimientos	Pendiente
14. Controlar el producto <b>no conforme</b> enviado por el proveedor. (*)	¿?	Pendiente de información	Pendiente de definir en el manual de procesos y de procedimientos	Pendiente

<b>Proceso ENTENDER AL MERCADO</b>				
15. Determinar las <b>necesidades y expectativas</b> de los clientes y su <b>grado de satisfacción</b> .	CP	Continuar con asistencia a ferias del sector	Hacer un documento resumen sobre la información recopilada además de un listado de clientes y proveedores potenciales  Realizar encuestas a clientes	Pendiente documental
<b>Proceso CONSEGUIR PEDIDOS</b>				
16. <b>Revisar las ofertas</b> antes de presentarlas.	CP	Falta documentarlo conforme se defina en el manual	Definir la forma de documentar en el manual de calidad	Pendiente
<b>Proceso DESARROLLAR PRODUCTOS</b>				
<b>Subproceso Diseño</b>				
17. <b>Planificar</b> el diseño.	¿?	Pendiente de obtener información		Pendiente
18. Considerar en el diseño las <b>necesidades y expectativas del cliente y otros factores</b> .	CP	En el diseño de Conos sí que se tiene en cuenta de forma documentada.	Documentar los diseños que no pertenecen a las ramas de Conos neumáticos.	Pendiente
19. Presentar los <b>resultados del</b> diseño con información completa.	¿?	Pendiente de obtener información		Pendiente
20. <b>Revisar</b> el diseño.	CP	No se documentan los cambios	Se deberá detallar en el proceso de diseño el procedimiento oportuno	Pendiente
21. <b>Verificar</b> el diseño.	CP	No se documentan los cambios	Se deberá detallar en el proceso de diseño el procedimiento oportuno	Pendiente
22. <b>Validar</b> el diseño.	CP	No se documentan los cambios	Se deberá detallar en el proceso de diseño el procedimiento oportuno	Pendiente
23. <b>Controlar los cambios</b> en el diseño.	CP	No se documentan los cambios	Se deberá detallar en el proceso de diseño el procedimiento oportuno	Pendiente

Proceso ENTREGAR LO PEDIDO				
Subproceso Gestionar los pedidos				
24. <b>Revisar los pedidos</b> antes de aceptarlos	NC	No se deja constancia de dicha revisión	Se deberá detallar en el proceso de diseño el procedimiento oportuno	Pendiente
Subproceso Realización del producto/servicio				
25. <b>Controlar</b> las actividades de producción y prestación del servicio.	¿?	No se disponen de datos	Pendiente de definición en los procedimientos	Pendiente
26. <b>Validar</b> los procesos especiales.	¿?	No se disponen de datos	Pendiente de definición en los procedimientos	Pendiente
27. <b>Identificar</b> (trazabilidad) el producto y su estado de verificación.	NC	No se realiza y es primordial	Realizar procedimiento de trazabilidad y realizar mejoras en taller ello.	Pendiente
28. <b>Cuidar</b> los bienes del cliente.	CP	No se deja constancia	Documentar el estado de entrada y de salida de un bien del cliente	Pendiente
29. <b>Preservar</b> el producto hasta su entrega en destino.	CP	Se realiza pero no se documenta ( se realizan etiquetas, se usa plástico de burbujas...)	Procedimiento de embalaje y almacenamiento hasta expedición	Pendiente
30. Realizar el <b>seguimiento y medición del proceso.</b> (*)	¿?	No se disponen de datos	Pendiente de definición en los procedimientos	Pendiente
31. <b>Verificar</b> el producto. (*)	¿?	No se disponen de datos	Pendiente de definición en los procedimientos	Pendiente

32. Controlar el <b>producto no conforme.</b> (*)	¿?	Se crean informes de no conformidad	Definir proceso documentado de gestión de productos no acordes a especificaciones.	Pendiente
<b>Proceso ATENDER AL CLIENTE</b>				
33. <b>Comunicarse eficazmente con los clientes.</b>	CP	Se mejora la web y se propone la creación de Social Media aun sin definir.	Realizar encuestas de satisfacción de los clientes.	En proceso
<b>Proceso EVALUAR Y MEJORAR</b>				
34. Revisar el <b>funcionamiento de los procesos.</b> (*)	¿?	No se ha realizado ninguna auditoria ni recopilación de información	Se tendrá que preparar una tabla resumen con todo lo que aparece en el apartado 6.5.2 de la norma y adquirir datos.	Pendiente
35. <b>Analizar los datos</b> para detectar problemas y mejorar. (*)	¿?	No se disponen de datos	Recopilar datos relacionados con el apartado 5.6.3 de la norma.	Pendiente
36. Realizar <b>auditorías internas.</b> (*)	¿?	No se realizan auditorias	Se deberán realizar y documentar auditorias.	Pendiente
37. Realizar <b>acciones correctivas y preventivas.</b> (*)	¿?	No hay procedimiento documentado, solo se efectúan acciones por correctivo y no se documentan	Realizar y poner en marcha el procedimiento de mantenimiento.	Pendiente
38. <b>Revisar el sistema</b> de gestión de la calidad. (*)	¿?	No se han realizado hasta el momento	Se realizará la primera después de la implantación	Pendiente
<b>COMUNES</b>				
39. Controlar los <b>documentos.</b> (*)	¿?	No se controlan TODOS los documentos ni hay procedimiento documentado	Poner en marcha el procedimiento de control de la documentación	Pendiente
40. Controlar los <b>registros.</b> (*)	¿?	No se controlan TODOS los documentos ni hay procedimiento documentado	Poner en marcha el procedimiento de control de los registros	Pendiente



Estado: C (Conforme), CP (Conforme Parcial), NC (No Conforme), NA (No Aplicable), ¿? (Pendiente de evaluación)

(\*): Requisitos que **NO** se pueden excluir.

# **Manual de calidad**



# Registros



# **Informe de no conformidades**

**Nº de informe:** INCC 001/12

**Nº de proyecto:** 373

Fecha:13/06/2012

**Datos del cliente**

**Nombre fiscal:** XXXXXXXX

**Dirección:** XXXXXX

**ID cliente:** XXXXX

**Descripción inicial por parte del cliente:**

Se describe por parte del cliente un fallo tanto en la altura del útil giratorio como en la dureza de giro del mismo.

**Unidades afectadas:**

Referencia Pieza	Cantidad Fabricada	Cantidad altura	Cantidad dureza
XXXXXXXXXX	34 uds	34uds	2 uds

\*Datos unidades afectadas proporcionados por nuestro cliente.

**Causas de la no conformidad:**

Dureza en el giro: El útil gira con dificultad y se nota el roce de las bolas del rodamiento con la pista.

Altura: La tolerancia de altura del útil que demandan no se cumple.

**Valoración interna:**

Dureza en el giro: Se identifican 2 unidades que presentan dicha dureza en cuanto al giro del útil y se asume que es fallo interno.

Altura: Realizando una comprobación de cotas en el plano facilitado por XXXXXXXX se constata que las pieza están fabricada acorde a las medidas de plano.

La nueva tolerancia que demandan es a posteriori de la orden de fabricación y de pedido. Por tanto no es fallo interno sino que es fallo de diseño por parte de la empresa afectada.

Además de ello se encuentran 2 rodamientos del tipo 2RS manipulados fuera de nuestras instalaciones.

**Acciones correctoras propuestas:**

Dureza en el giro: Realizar un ajuste de la tuerca que influye en el rodamiento

Altura: Una vez conseguida la dureza en el giro adecuada, comprobar altura frente a las nuevas tolerancias y refrentar la cara superior del útil, tomando como referencia la menor altura de útil siempre y cuando esté dentro de tolerancias.

Si la altura del útil una vez ajustada la dureza fuera menor que la indicada en los nuevos planos se procederá a consultar a la empresa afectada y se incluirá una anotación a este informe.

Observados los rodamientos manipulados se propone cambiarlos.

**Acciones correctoras adoptadas:**

Con la conformidad del cliente que se adjunta a este informe, se procederá a realizar las acciones correctoras necesarias para obtener la satisfacción total de nuestro cliente que serán:

- Ajuste del útil eliminando totalmente los roces indeseados por la presión recibida por el rodamiento.
- Refrentado de la cara superior del útil para llevarlo a la nueva medida con tolerancia que nos demandan.

Además de ello y a petición del cliente que busca uniformidad en el equipamiento de rodamientos se estudiarán las diversas opciones realizando finalmente la decidida por el cliente que se adjunta en el anexo.

El responsable de la ejecución de dichas acciones correctoras será

- Desmontaje y ensamblaje
  
- Refrentado cara superior

*Responsable del departamento de calidad*

*Miguel Sangüesa Blasco*

# INFORME DE COMPROBACIÓN INTERNA

Registro:

<b>Orden fabricación</b>		<b>Fecha</b>	
<b>Descripción</b>		<b>Unidades</b>	

<b>Causas del incumplimiento</b>			
Detallar en esta casilla las causas del incumplimiento de la pieza/s			
<b>Unidades defectuosas:</b>	<b>Prioridad de actuación</b>		
	Alta		
	Media		
Baja			
<b>Acciones correctoras</b>		<b>Plano</b>	
<b>Resultado acciones correctoras</b>			
<b>Satisfactorio</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	
<b>Fecha</b>			

<b>Anexos hoja de medidas</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>Responsable medición</b>	Miguel Sangüesa Blasco
-------------------------------	-----------	-----------	-----------------------------	------------------------

<b>Observaciones</b>
Detallar observaciones que puedan aparecer a la realización de las acciones correctivas o en su comprobación posterior.



## CUESTIONARIO DE SATISFACCIÓN DE CLIENTES

Estimado cliente, nos ponemos en contacto con usted, con el objetivo de conocer y evaluar su grado de satisfacción con nuestros productos y servicios, una vez finalizados.

Consideramos su opinión fundamental para seguir mejorando y poder ofrecerle productos y servicios que consigan su plena satisfacción.

Le ofrecemos el siguiente formulario para que nos haga llegar sus impresiones de una forma clara y sencilla.

<b>Fecha</b>			
<b>Cliente</b>		<b>CIF</b>	
<b>Persona de contacto</b>			
<b>Trabajo o proyecto</b>			

Para seleccionar una opción marque con una X la casilla correspondiente.

	MUY SATISFECHO	SATISFECHO	INSATISFECHO	NS/NC
<i>1. Calidad de los trabajos</i>				
<i>2. Comunicación entre ambas partes</i>				
<i>3. Trato del personal</i>				
<i>4. Respuesta ante imprevistos</i>				
<i>5. Relación calidad/ precio</i>				
<i>6. Rapidez en la realización del producto</i>				
<i>7. Cumplimiento de plazos</i>				
<i>8. Valoración general del servicio</i>				
OBSERVACIONES				

**Por favor, una vez cumplimentado, remítanos el cuestionario, firmado y sellado a través de las siguientes vías:**

**Fax :** (+34) 96 185 77 91

**E-mail:** [msanguesa@mecoval.com](mailto:msanguesa@mecoval.com)

**Dirección:** Pol. Ind. III Calle VI Alboraya (Valencia)

Nombre y firma



## **Parte III**

*El futuro está en el Lean Manufacturing, ¿Qué debemos hacer para ir hacia el futuro?*



## 1. Introducción

Para llegar a esta tercera parte, he querido plasmar una evolución, porque el tiempo va pasando, las tareas a desempeñar también al igual que los objetivos.

En este caso tenemos el pasado, con las tareas de la maquinaria de afilado, el presente, donde me encuentro actualmente inmerso en la implantación de un SGC basado en la ISO:9001 y el futuro que a mi parecer, reside en la mejora continua.

Por ello, he tratado de seguir formándome en el campo del Lean Manufacturing, leyendo mucho sobre la filosofía Kaizen y enfocando mis esfuerzos en aprender de grandes profesionales de ese campo.

La idea de profundizar en este campo, es porque siempre he pensado que un proceso nunca funciona a la perfección, que una organización no funciona de manera perfecta ni que las máquinas no se puedan mejorar, el día que piensas que algo no se pueda cambiar para mejorar estás abocado a quedarte por detrás de los competidores. Quizás se puedan introducir cambios que mejores de una forma muy ligera la tarea, pero mediante granitos de arena se pueden llegar a obtener grandes resultados.

De ese pensamiento, de esas ideas que han pasado siempre por mi cabeza, aparece un proyecto que me gustaría emprender una vez conseguido el objetivo de la implantación del sistema de calidad y no es otro que coger cada uno de esos procesos que hemos tratado y observarlo con detenimiento, analizarlo en profundidad desgranando cada paso y tratar de mejorarlo.

Todo esto, no es algo nuevo que yo esté tratando de inventar o crear de la nada, es una realidad que cada día está más arraigada en las empresas puesto que todas ellas saben que mejorar lleva consigo el fin básico por el cual se crean que no es otro que ganar dinero.

En esta tercera parte del trabajo Fin de Máster, me gustaría hacer un repaso a las herramientas y la filosofía del Lean Manufacturing, tratando de analizar algunas de sus herramientas y ver el enfoque e impacto que podrían tener dentro de la empresa de mecanizado en la cual desempeño mis labores.

## 2. ¿Qué es el Lean Manufacturing?

Para empezar, tenemos que ver y conocer qué es el Lean Manufacturing o producción ajustada, dónde nace y por qué. Estas preguntas deben ser resueltas con claridad porque nos darán una visión en conjunto de esta filosofía de trabajo y del enfoque y trasfondo que lleva asociado.

La situación de partida es un país como Japón, que viene de perder la guerra y en el que no sirven las técnicas empleadas en la que en esos momentos es la gran potencia mundial, EE.UU, debido a que es una producción en masa mientras que en Japón se demandan pequeños lotes de una gran variedad de productos.

Un ejemplo que viene a la cabeza sobre la producción en cadena de Estados Unidos, es la de el Ford T, un coche que no admitía variantes, todos iguales para poder tener ese abaratamiento de costes gracias a la producción en serie, pero como decimos Japón no demanda eso, esas no son sus necesidades y por ello Taiichi Ohno, cogiendo ideas de Henry Ford las adapta a su país y a sus circunstancias y en 1922 en el libro *My Life and Work* empieza a describir principios lean y el Just in Time (JIT).

Más tarde, Toyota aplicó las enseñanzas de W. Edwards Deming, quien estimuló a los japoneses para que adoptaran el sistema para resolución de problemas conocido como Ciclo Deming o Ciclo PDCA “Plan – Do – Check – Act”, como soporte para el mejoramiento continuo, conocido como Kaizen.

Pero no es hasta 1991, cuando Womack, Jones y Ross introducen este concepto en Europa con el libro "La máquina que cambió el mundo", teniendo en cuenta que otros grandes autores habían publicado sobre el tema, como son Imai o Monden.

Ahora que ya sabemos sus orígenes podemos preguntarnos realmente sobre su finalidad, pues esta no es otra que la reducción del gasto en cualquier parte de la empresa que podamos examinar y analizar, tanto procesos productivos, como administrativos, como tecnológicos o funcionales, todos sin excepción pueden ser mejorados y es lo que se trata, como dijo Sakichi Toyoda, "*Ninguna máquina o proceso alcanza un punto en donde ya no puede ser mejorado*", por tanto es nuestra misión como ingenieros tratar de mejorarlos.

## 2.1 Filosofía de la mejora continua

Para entender la filosofía de Lean Manufacturing, después de leer grandes autores también me gustaría empezar desmembrando con la “Casa del Lean”, debido a la claridad con la que se puede ver y entender

Como en cualquier casa, es básico unos buenos cimientos, estos cimientos los aportan las 6 herramientas que tenemos de base y que vamos a analizar en el apartado 3 pero que ahora daremos alguna pincelada



Figura 1: Casa del Lean manufacturing

Puesto que de las herramientas que hemos descrito como cimientos, o con nombres que por sí solos no nos aportan sentido, se merecen una breve descripción:

**VSM:** “*Value Stream Mapping*” Es el mapa de la cadena de valores, sirve para ver donde se la aporta valor al producto y donde no, para tratar de reducir estos pasos.

**5S:** Orden y Limpieza, aporta un valor elevado a la visibilidad en el proceso de producción.

**QFD:** “*Quality Function Deployment*”, traduce los requisitos del cliente en especificaciones del producto y el proceso.

**TPM:** “*Total Productive Maintenance*” o mantenimiento productivo total.

**KANBAN:** Que constituye una forma eficiente de suministro de materiales a las líneas de producción.

**SMED:** *Single Minute Exchange Of Die*, Reducción del tiempo de cambio en una línea de producción

Sobre estos cimientos, tenemos el suelo de la casa, donde encontramos 3 palabras: Heijunka, estandarización y Kaizen.

Siendo Heijunka, la planificación y el reparto de las tareas a realizar, teniendo un “mix” de producción que sirva para absorber posibles fluctuaciones de la demanda.

Con este sistema no se fabrica según las necesidades del cliente, todo está previsto para fabricar un determinado número de piezas o componentes de cada tipo durante un periodo definido, tratando de evitar los despilfarros

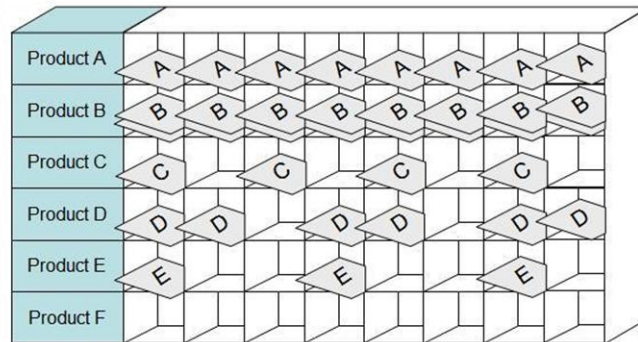


Figura2: Heijunka

Gracias a la estandarización, conseguimos favorecer el Kaizen, la mejora continua, ya que conocemos que acciones se están realizando y como, ya que en todo momento sabemos dónde estamos y podemos fijar acciones a realizar para mejorar ese proceso.

Una vez conseguida esa base y el suelo, se levantan 2 pilares que son el Just in Time(JIT) y Jidoka.

Just in Time es la política que desde hace años viene funcionando en la empresa Toyota, que inculca el mantenimiento de un nivel mínimo de inventarios, donde los suministradores deben entregar lo justo en el momento necesario para el proceso de producción.

Por otro lado Jidoka, que lo podemos traducir por “automatización con toque humano”, que nos viene a decir que si durante el proceso se produce una anomalía, este se detendrá de forma automática o manual, para que se arrastre el fallo durante todo el proceso productivo incurriendo en un mayor gasto.

Una vez construida la casa, tenemos el tejado, donde vemos los beneficios que nos han aportado todas estas herramientas, técnicas y filosofías productivas y que no son otros que la mejora en calidad, coste, plazo, tiempo de preparación, es decir, hemos conseguido que todo funcione como “un reloj suizo”, todo sea estándar y no hayan desviaciones ni imprevistos, haciendo crecer a la empresa hacia un sistema estable, pero



sin olvidar, que se puede mejorar y ese será nuestro cometido, el mantener y mejorar esta “casa”.

### 3. Tipos de herramientas Lean

Para ver con un poco más de detalle las herramientas anteriormente mencionadas, a continuación voy a tratar de hacer un resumen de ellas de forma sencilla y concisa para convertir esas siglas en algo entendible.

#### 3.1 Value Stream Map (VSM)

Llamamos VSM al análisis de la cadena de valor, es una visión del negocio, que muestra el flujo de materiales e información desde el proveedor al cliente.

Gracias a este análisis del flujo, podemos encontrar los puntos donde se producen actividades sin valor añadido que veremos en el apartado de los 7 desperdicios.

Para ver todo lo que se desarrolla en la empresa, se diseña un mapa de procesos, donde cada símbolo posee un significado que ayudan a entender el funcionamiento del mismo y donde pueden aparecer problemas como vemos en las imágenes siguientes.

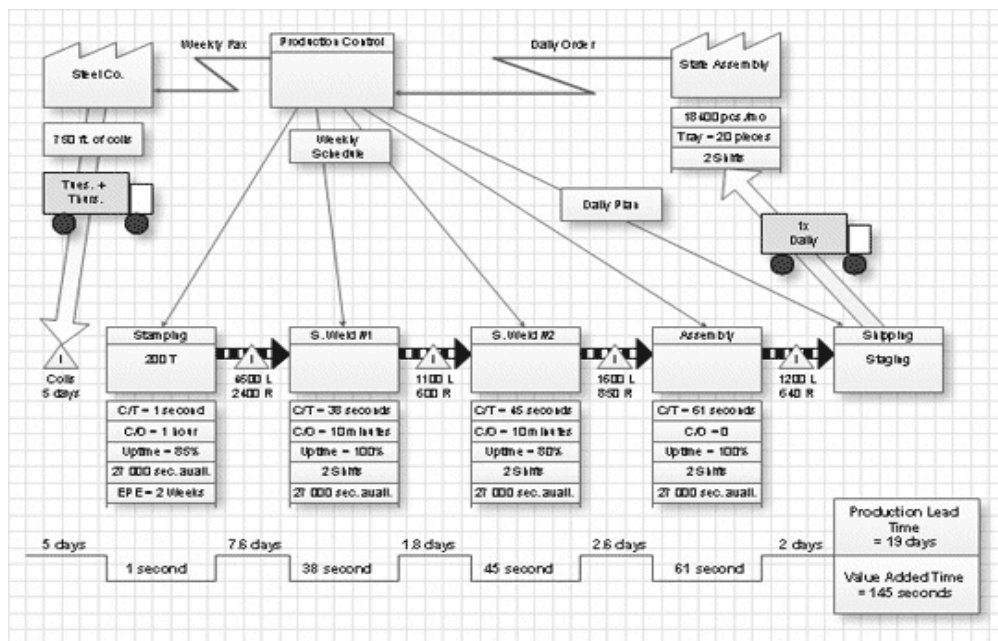


Figura 3: Diagrama VSM

Una vez desarrollado el mapa actual de la empresa, se crea un plan para analizar las ineficiencias, representar las mejoras en el mapa actual, priorizar que acciones de mejora se deben realizar y trazar el mapa futuro que se espera obtener.

### 3.2 5 S

La denominación de 5's de esta herramienta viene de las palabras japonesas que determinan las 5 acciones que se deben realizar para ayudar a la mejora de la empresa.

Estas acciones son:

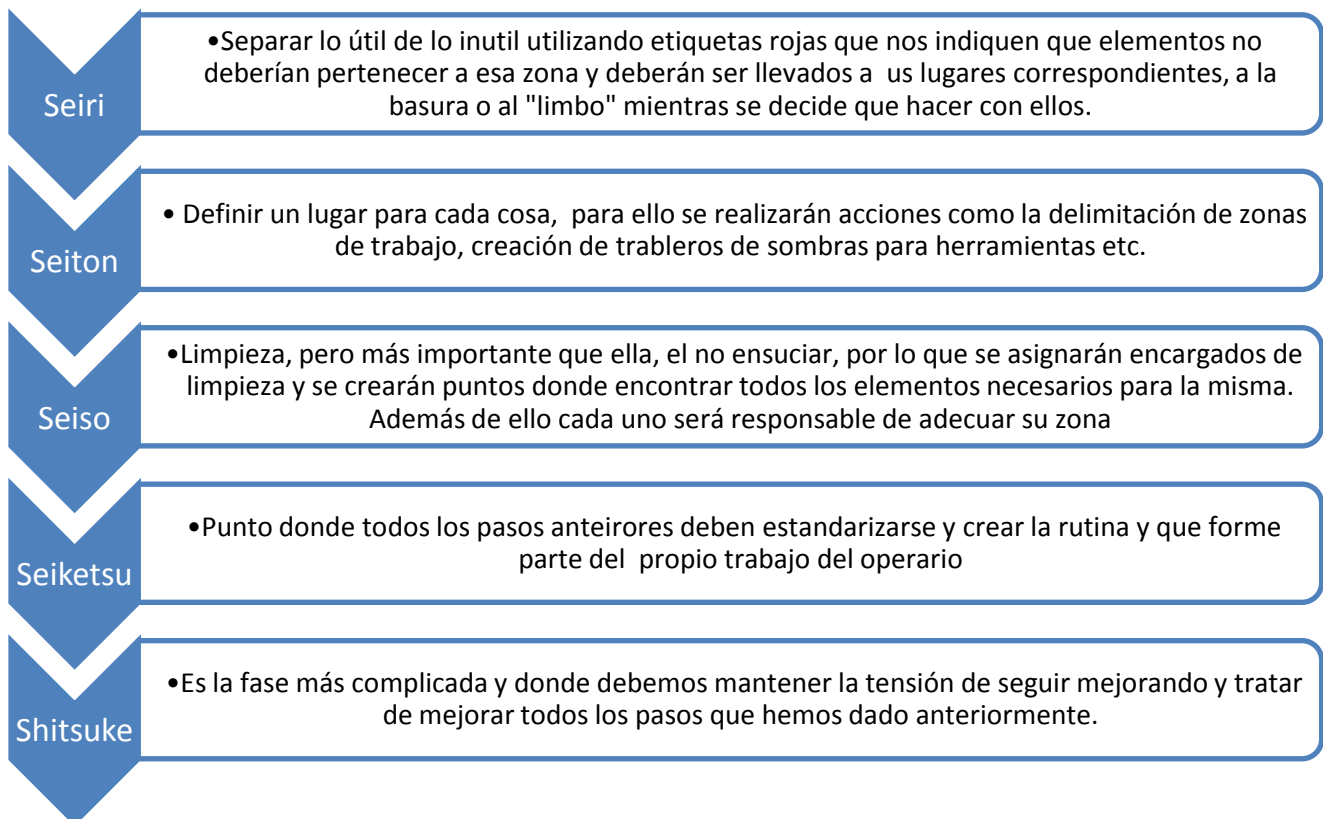
- **Seiri**: Separar lo necesario de lo innecesario.
- **Seiton**: Definir un lugar para cada cosa.
- **Seiso**: Limpia y evita que se ensucie.
- **Seiketsu**: Estandarizar y comunicar.
- **Shitsuke**: Mantener la tensión



Figura 4: Metodología 5s

Como vemos, estas acciones son es algo que no supiéramos antes de conocerlas por este nombre, pero que por falta de disciplina rara vez se hacen por iniciativa propia.

Para realizar una implantación de las 5's en primer lugar debe haber como en todas las herramientas una implicación del personal y acto seguido un proceso que puede sufrir variantes según nuestra empresa pero que debe contener:



### 3.3 Quality Function Deployment (QFD)

También conocida como Despliegue de la función de la calidad, que es un método basado en conseguir absorber todos los deseos y necesidades del cliente y que sean traducidos en características técnicas del productos, las cuales serán tratadas por la empresa de forma que ayuden a mejorar el diseño, el marketing, la ingeniería.

Con esto conseguimos enfocar nuestro proceso productivo a la satisfacción del cliente.

El QFD utiliza un método gráfico donde encontramos las relaciones que se producen entre los deseos de los clientes que hemos comentado en el párrafo anterior con las características del diseño formando una matriz que conocemos como la casa de la calidad.

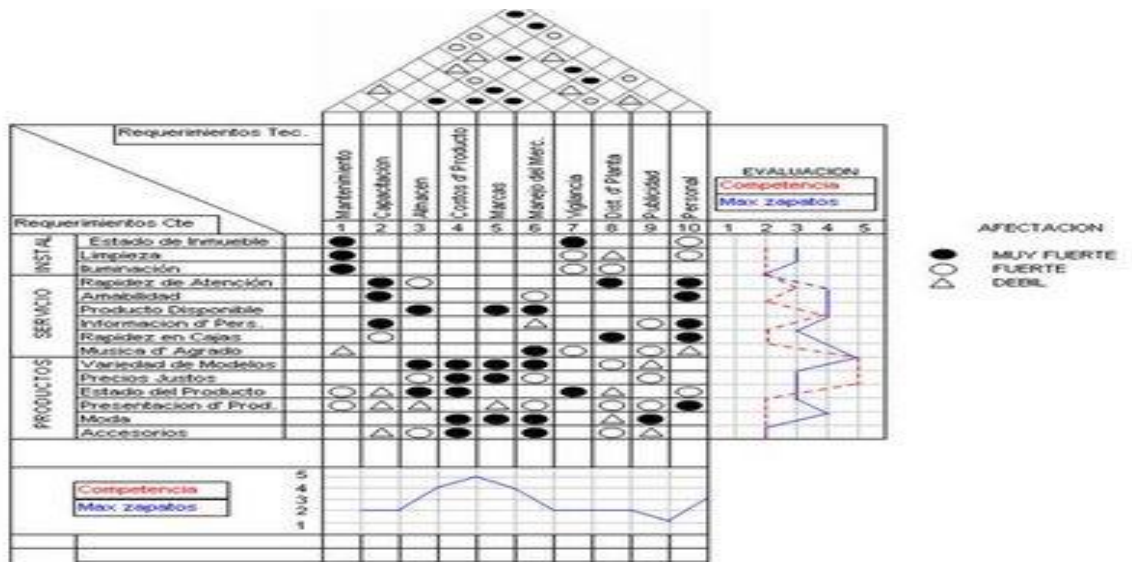


Figura 5: La casa de la calidad del QFD

### 3.4 TPM

Denominamos por estas siglas al Mantenimiento Total Productivo, donde tratamos de conseguir un mantenimiento autónomo donde el propio operario sea capaz de realizar las operaciones básicas de mantenimiento de su equipo de trabajo.

Consta de varias etapas, que podemos ver en la imagen de la derecha, que va desde la limpieza del equipo hasta lo que sería el mantenimiento completo autónomo por parte del operario.

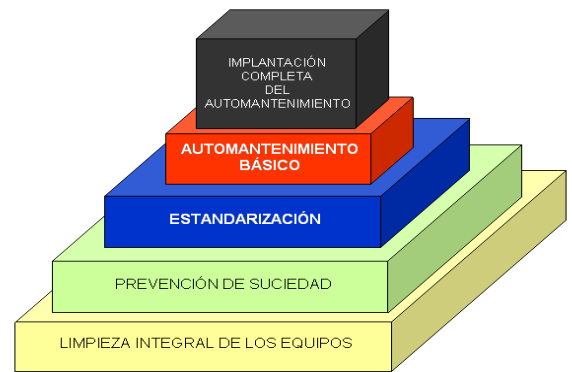


Figura 6: Etapas TPM

En cada apartado de los anteriores, se creará un protocolo tratando de que el operario lo incluya en su rutina y mediante planes de limpieza, de revisión, checklist, iconos visuales y manuales detallados, al final el propio operario es capaz de limpiar, eliminar las fuentes que producen suciedad, realizar inspecciones de la máquina, realizar cambios sencillos de elementos de forma que prácticamente dejamos de hablar del “equipo de mantenimiento” que antiguamente era el encargado de realizar todas estas tareas y disponer de él para reparaciones complicadas.

Si bien es cierto que llegar a implantar el TPM, requiere de un gran esfuerzo, muchos análisis, implicación desde el operario hasta los responsables sin olvidar que la persona que opera la máquina debe tener los conocimientos necesarios para realizar todas las tareas que hemos comentado anteriormente.

### 3.5 Kanban

El Kanban es un subsistema del Just in Time el cual nos permite controlar de un modo armónico la producción.

Está basado en el nivelado de la producción, la distribución en planta, la estandarización, la reducción de los tiempos de preparación y el autocontrol.

Es un sistema visual, basado en tarjetas, donde una tarjeta es una autorización para mover, producir elementos.

La tarea principal de cada tarjeta es ser una orden de trabajo, que nos da toda la información necesaria de cómo se encuentra el producto, la cantidad, los procesos que ha sufrido etc.

### 3.6 Single minute Exchange of die (SMED)

La herramienta SMED, aparece cuando se producen grandes problemas de tiempo a la hora de cambiar la serie de producción.

La traducción podemos decir que es: Cambio de herramienta en un solo dígito de minutos, este concepto introduce la idea que en general cualquier cambio de máquinas o de proceso no debería durar más de 10 minutos. Esta reducción del tiempo de cambio en una línea de producción permite una reducción del tamaño de lote.

Para ello, podemos dividir las operaciones de preparación de maquinaria en dos tipos: internas “Solo se pueden realizar con la máquina parada” y externas “ Se pueden llevar a cabo con la máquina en marcha”.

De ahí que podamos hacer una separación como la siguiente con la premisa de que el tiempo de preparación es la suma de las operaciones internas más las externas:

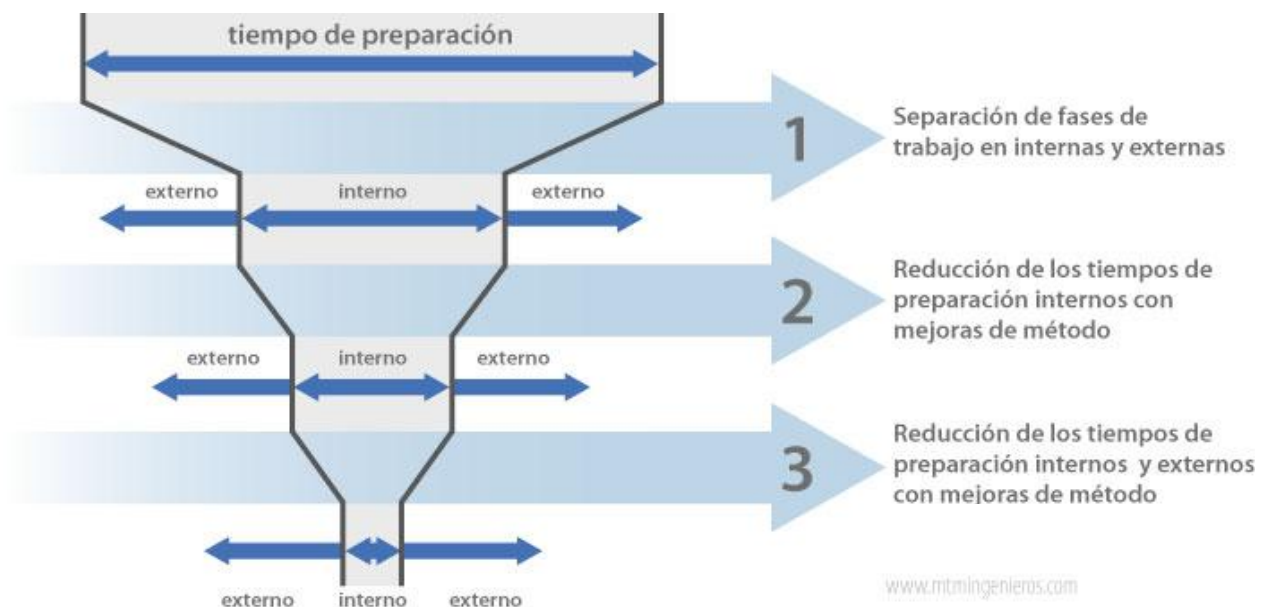


Figura 7: Separación de operaciones SMED

Una vez realizado lo visto en la figura anterior, observamos como lo que en un principio era una gran cantidad de tiempo para la preparación del cambio de lote, al final se reduce de forma considerable gracias al ir disociando las operaciones internas de las externas tratando de hacer que las internas sean lo más reducidas posibles puesto que son las que nos van a marcar el tiempo de parada de la máquina.

Además de las herramientas anteriores, que hemos extraído de la “casa del Lean” también encontramos otras técnicas que nos van a permitir encaminarnos hacia la mejora de nuestra empresa.

Por un lado tenemos los **7 desperdicios**, como su nombre indica es eliminar las acciones, elementos o procesos que no aportan valor añadido al producto.

Para ello, en primer lugar debemos conocer que aporta y que no aporta valor añadido al producto final y analizar los 7 tipos de desperdicio que podemos ver en la imagen que aparece a la derecha.



Figura 8: 7 Desperdicios

Encontrando a modo de resumen desperdicios de los siguientes tipos:

**Movimientos:** Movimientos por parte del trabajador inútiles, como subir, caminar , buscar, identificar etc.

**Transporte:** Movimiento de materiales, dobles y triples almacenamientos.

**Inventario:** Exceso de materias primas, o de productos terminados en relación a la demanda del cliente.

**Procesos:** Pasos innecesarios en las actividades de trabajo, muchas veces ocasionado por no conocer o usar el procedimiento más práctico.

**Defectos:** Productos fabricados sin calidad, por falta de inspección y que nos hacen incurrir en re-trabajos.

**Tiempo:** Esperar incurridas por el empleado debido a maquinaria, materias primas, herramientas o incurridos por la máquina debidos a mantenimientos, falta de material etc.

**Sobreproducción:** Como su nombre indica, producir más de forma innecesaria o con más requerimientos de los que nos demanda el cliente.

Una forma de identificar las mudas es utilizar la ficha que se adjunta en el anexo, donde trataremos de asociar un síntoma o indicio a cada muda y las recomendaciones para evitarla.

Por supuesto, que cada una de estas herramientas daría para escribir un proyecto fin de Máster completo, pero se ha intentado dar una visión rápida y de conjunto sobre algunas de las herramientas más importantes de la filosofía del Lean Manufacturing.

## 4. ¿Qué herramientas son aplicables?

Una vez desglosadas todas ellos, nos tenemos que preguntar sobre cuáles de estas herramientas serían buenas para nuestra empresa, por supuesto que todas las herramientas que ayuden al funcionamiento del proceso productivo son buenas para una empresa, pero tenemos que tener en cuenta el tipo de empresa en la que estamos, los recursos sobretodo económicos de los que disponemos y no tratar de introducir herramientas por “parecer” una empresa más Lean, todo lo que se introduzca requiere de un análisis y un estudio previo.

### 4.1 ¿Qué podemos aplicar en la empresa?

El estudio previo, deberá basarse en los aspectos que se desean mejorar y en la inyección económica que se deba aportar para la consecución de los objetivos.

Debemos por tanto tener muy claro dónde estamos, cuáles son nuestros puntos fuertes y cuáles son nuestros puntos débiles para detectar donde puede ser más provechosa nuestra actuación.

Por tanto, una primera herramienta, que por su simpleza y efectividad se puede utilizar en cualquier ámbito será la aplicación de las 5's, gracias a la cual conseguiremos integrar elementos que deberían ser ya parte de la filosofía propia de cada trabajador.

Con la aplicación de esta herramienta, al ser la actividad principal el mecanizado, se mejorará tiempo gracias a la limpieza, delimitación de zonas, a disponer de las herramientas y materiales clasificados y ordenados creando además un mejor ambiente para los trabajadores del taller, aunque esto también es aplicable a la zona de oficinas donde la limpieza suele estar más presente pero quizás se peca más de desorden en todo lo que supone papeles de administración.

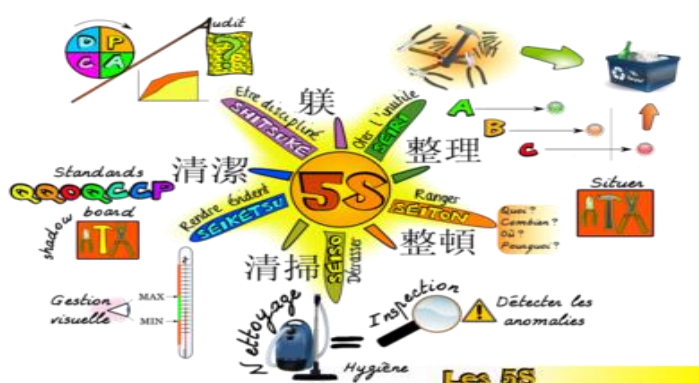


Figura 9: Las 5's

Esto lo podemos ver en el procedimiento de implantación de las 5's que se adjunta en el anexo.

Una vez aplicadas estas directrices nos encontraremos en un nuevo escenario, con una empresa en la que se habrán eliminado multitud de defectos y por tanto presentará una eficiencia mejorada. Por ello, una vez aplicada esta herramienta, deberíamos pensar en los siguientes pasos a realizar.

Por el funcionamiento de la empresa considero que los siguientes esfuerzos se deberían centrar en la herramienta del TPM.

Lo ideal para la empresa sería la implantación del TPM, puesto que disponemos unas 10 máquinas de mecanizado importantes (centros de mecanizado, tornos, fresadoras) y el poder conseguir que el TPM funcione en nuestro sistema, sería un paso de gigante para ser nosotros los que llevemos las riendas del taller, pero la implantación de esta herramienta es complicada ya que en ella no solo influye el departamento técnico de la empresa sino que también influye la formación del empleado y sus habilidades.

En un primer paso, se debería ver que empleado de las máquinas más relevantes está bastante cualificado para poder adquirir las responsabilidades que se le van a dar, además de poseer habilidades mecánicas, ser una persona metódica y disciplinada.

Acto seguido, se deberá hacer un estudio exhaustivo de la máquina en cuestión, utilizando los manuales, viendo los planes de mantenimiento y definiendo un cronograma de actuación, junto a estas operaciones de mantenimiento sistemático también se deberán añadir las operaciones de limpieza de la máquina y su entorno, esta labor será conjunta del departamento técnico, las personas de mantenimiento y el propio empleado que en muchos casos es conocedor de su puesto de trabajo gracias a la experiencia.

Después se crearán manuales y procedimientos de actuación, dotando la máquina de símbolos visuales y colores para que el operario no tenga lugar a dudas sobre los puntos en los que deba actuar evitando la aparición de confusiones u olvidos.

Una vez realizados todos estos pasos, se deberá llevar un control de las acciones del operario para chequear que realmente realiza todas sus tareas y además esto mejora el tiempo que antes se le dedicaba a la limpieza y mantenimiento, pasando a ser su "rutina" y por tanto que no suponga ningún esfuerzo extra para él.

Si en el punto piloto funciona, se irá ampliando a máquinas del mismo estilo y funcionalidad, de ese modo, el operario que ya ha sido formado puede ser instructor del siguiente creando también un vínculo entre trabajadores, que fomente el compañerismo.



El problema de aplicar muchas de las herramientas radica en que la producción no es estable ni en el tipo de piezas ni en la cantidad, eso hace que dependiendo del momento, nos encontremos con máquinas muy cargadas de trabajo y otras más liberadas, pero no somos dueños de la gestión de ese volumen, por tanto lo que tenemos que tratar de hacer es que nuestras máquinas y equipos estén disponibles para absorber la demanda.

Por este motivo se habla en un principio de las 5's para tener un taller de producción en las condiciones de uso más apropiadas y con el TPM tratar de tener las máquinas siempre operativas teniendo el mantenimiento general programado.

Sin embargo, seguro que se pueden adoptar partes de otras herramientas, que aunque no sean de aplicación completa debido al coste de adaptarlas a nuestra empresa, por eso se tratará de analizar cada una de ellas y extraer todo lo que nos permita mejorar como el uso de la toma de datos para identificar mudas, que a pesar de que no es la aplicación completa y exhaustiva de la herramienta si que nos permite adaptar una parte de ella y contribuir a la mejora.

El procedimiento que se deberá tomar será por tanto el siguiente:

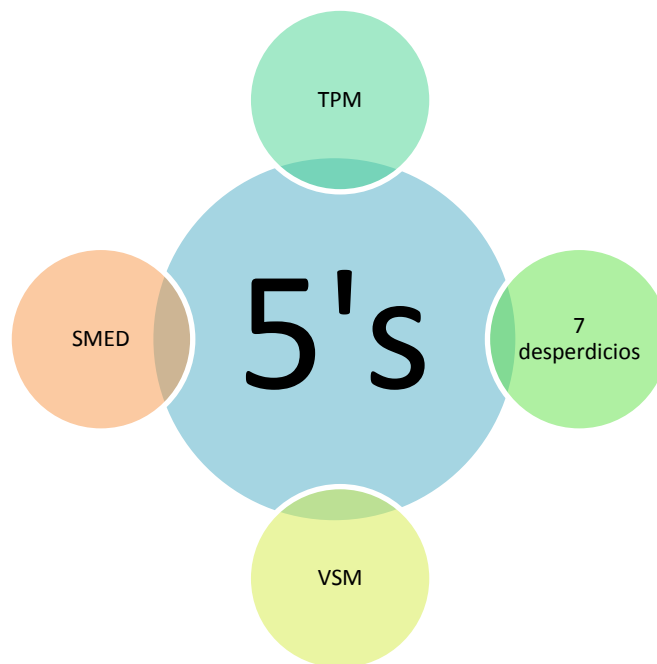


Figura 10: Proporción inicial de herramientas Lean en la empresa

Como vemos a modo de resumen, primero basaremos la mejora en la filosofía de las 5's, tomando algunos elementos del resto de herramientas, pero lo esencial es coger una y llevarla hasta el final, una vez implantada reforzarla y que forme parte de nuestro día a día y cuando esta no suponga ningún "esfuerzo", tratar de ir añadiendo nuevas herramientas.

## 5. Conclusiones

Puesto que todo lo relacionado con el Lean Manufacturing, aún tardará en llegar a Construcciones Mecoval de forma importante, ya que lo que ahora mismo centra todos los esfuerzos tanto económicos como de personal es la implantación del Sistema de Gestión de la calidad, no hay que dejar de lado la visión de futuro y que una vez que la empresa esté certificada hay que seguir adelante y no conformarse, por ello también se van introduciendo pequeñas cosas para ir incorporándolas a la rutina diaria.

Es en ese punto, donde van a entrar en juego todas estas herramientas que nos permitan entrar en la filosofía de mejora continua, sin olvidar que somos una empresa mediada con las limitaciones que ello conlleva.

Por tanto es importantísimo realizar estos estudios previos de viabilidad para no emprender proyectos que requieran de nuestros esfuerzos para dejarlos sin acabar, como ha sucedido anteriormente.

Mi visión es positiva, creo que hay herramientas como he comentado anteriormente que si podemos aplicar en nuestra empresa obteniendo mejoras con ellas que nos lleven a optimizar recursos y conseguir adaptar nuestro precio a mercados en los que actualmente quedamos desplazados.

Finalmente me gustaría de nuevo recalcar que “hay que subirse al carro” de la mejora continua porque con el paso del tiempo, todas las empresas que podemos equiparar por características a la nuestra, también tratarán de mejorar, obtendrán en primer lugar las certificaciones ISO y cada vez serán más competitivas, por lo que el no mejorar aboca a las empresas a un estancamiento y paulatinamente a una pérdida de mercado que lleva asociada una depresión económica de la misma.

**-Anexos-**  
**Parte III**

## Tabla detección y análisis de los 7 desperdicios

Tipo de Muda	Síntoma	Ubicación	Observaciones	Acción de mejora
Movimientos				
Transporte				
Inventario				
Procesos				
Defectos				
Tiempo				
Sobreproducción				

CONSTRUCCIONES MECÁNICAS MECOVAL S.L

# **PROCEDIMIENTO IMPLANTACIÓN FILOSOFÍA 5'S**



Miguel Sangüesa Blasco

## Introducción

### ¿Qué son las 5's?

La metodología de las 5's, es una herramienta englobada dentro de la filosofía del Lean manufacturing.

Es una herramienta que recibe su nombre de la inicial en japonés de sus 5 principios.

- **Seiri** (Separar lo que no es útil)
  - Distinguir lo que se necesita y lo que no.
- **Seiton** (Orden)
  - Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar.
- **Seiso** (Limpieza)
  - Limpiar y buscar las formas de mantener limpio.
- **Seiketsu** (Promover el cumplimiento)
  - Compartir estándares establecidos y hacer patente el estándar
- **Shitsuke** (Auto-disciplina)
  - Apegarse a las reglas y mantener las anteriores S.

### Objetivo

El objetivo de implantar estos principios, es conseguir un lugar de trabajo, limpio, organizado, ordenado con el fin de tener un mejor entorno laboral y sobretodo una mayor productividad.

### Ventajas

Por un lado tenemos las ventajas de que todo está bien situado y ordenado que nos lleva a:

- Perder menos tiempo buscando lo que necesitamos
- Mejorar la eficiencia.

Y por otra parte si tenemos todo limpio:

- Mejora el bienestar de los trabajadores
- Crece la motivación de los mismos.
- Mejora nuestra imagen como empresa.
- El empleado no ensucia porque lo ve limpio.

Por tanto es una herramienta clave para ir hacia un entorno Lean y de satisfacción del cliente.

## Zona de montaje

**Definición:** Será la zona destinada a albergar las tareas de ensamblaje de piezas y conjuntos.

Dispondrá de un banco donde los trabajadores podrán realizar operaciones complementarias a su puesto de trabajo.

Contará con un armario con la herramienta necesaria y con maquinaria de mano que no deberá salir de dicha zona

**\*Importante definir el banco de trabajo, con su zona de herramientas, para imponer un orden y que resulte dañino a la vista que algo esté fuera de lugar.**

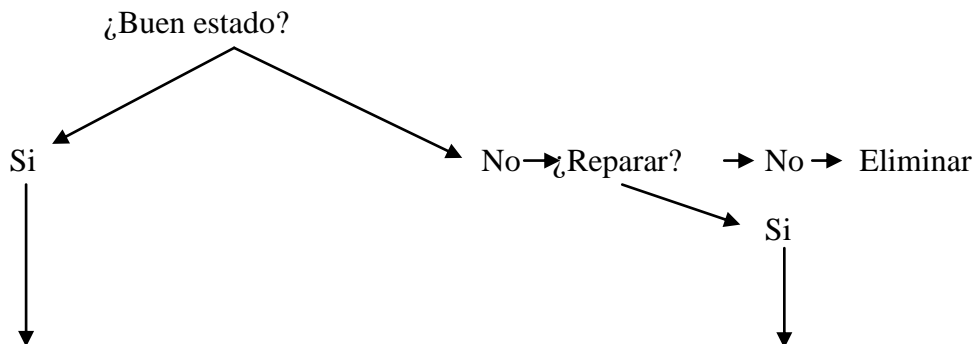
## Proceso implantación metodología 5's

### Seiri

1. Realizar una limpieza inicial desechando materiales, piezas y demás elementos que no deban estar en la zona de montaje.  
Se realizará mediante el uso de etiquetas rojas en los elementos a desechar o que no se encuentran en el lugar adecuado
2. Traslado de los elementos etiquetados o a la zona de reserva "Limbo" o al contenedor adecuado.

### Seiton

3. Definir un espacio para la colocación de herramienta
4. Comprobar el estado de las herramientas en la zona



5. Realizar un inventario de las herramientas que van a permanecer en la zona y están en buen estado.
6. Colocar cada herramienta en buen estado en un sitio del espacio definido.
7. Si hubiera excedente de herramientas de algún tipo se guardarán en el almacén de herramientas correspondiente.
8. Colocar etiquetas para definir la ubicación de cada una de ellas
9. Realizar un seguimiento mensual los primeros 6 meses y luego bimensual hasta alcanzar el año

### Seiso

10. Limpieza de la zona y buscar causas de que esté sucia.

### Seiketsu

11. Delimitación de las zonas mediante líneas de colores.



## Almacén de repuestos

**Definición:** Zona destinada al guardado y almacenado de piezas y componentes de repuesto que no deben de estar en la zona de máquinas.

### Seiri

1. Desechar elementos que a simple vista estén rotos o sean inservibles.
2. Colocar etiquetas rojas en los elementos que sabemos que no deben estar ahí
3. Mover dichos elementos al “Limbo” o al contenedor pertinente.

### Seiton

4. Diseñar la distribución de estanterías y archivadores
5. Colocación de estanterías y archivadores en su lugar final
6. Realizar el inventario

### Seiso

7. Limpieza de estanterías, archivadores
8. Limpieza de los productos y elementos almacenados
9. Colocación de elementos y etiquetas en cada posición.

### Seiketsu

10. Realización de etiquetas con la denominación del producto

Denominación	Código de barras
Plano:	

11. Etiquetado de pasillos
12. Realizar un listado de elementos por pasillo.

**\*Zona complicada, por la cantidad de piezas de repuesto antiguas, por tanto considerando que su orden no aportaría valor en exceso en relación al trabajo que requiere, se debería dejar para el final.**

**\*Sería interesante en un futuro tener actualizado el programa de gestión con el inventario real para analizar rotaciones de productos.**

## Zona recepción de material

**Definición:** Esta será la zona en la cual se deposite el material una vez descargado de nuestros proveedores y donde estará antes de ser procesado.

### Seiri

1. Comprobación visual del material disponible tanto el colocado en estanterías de barras como en la trozos varios.
2. Eliminar restos de materiales que no son posibles de utilizar o que no van a ser aprovechables.

### Seiton

3. Etiquetado de material según la etiqueta siguiente:

Tipo	Dimensiones	Código de barras
Proveedor	Fecha recepción	

\*Quizás el código de barras no sea útil ahora pero en un futuro nos asegurará la trazabilidad del material.

4. Establecer el orden del material
  - Por proveedor
  - Por tipo
  - Por diámetros
5. Realizar un etiquetado de estanterías.

### Seiso

6. Limpiar la zona de posibles retales de material, virutas etc...

### Seiketsu

7. Delimitar zonas mediante líneas amarillas
8. Establecer el procedimiento de recepción y colocación del material.

\*Analizar la mejor forma de etiquetado. Mantener la etiqueta si la barra es cortada y se almacena el sobrante.

\*Evitar dejar productos que no sean materias primas.

\*Buscar como favorecer el flujo de material a la zona de prep. de mat. primas

## Zona de materias primas

**Definición:** La zona de materias primas será en la cual se almacenará el material cortado y troceado, preparado para enviar a los puestos de fabricación.

### Seiri

1. Comprobación visual e identificar los elementos que no deben de estar en la zona.
2. Colocado de etiquetas rojas

### Seiton

3. Definir la colocación de los pallets o contenedores metálicos.
4. Colocar en cada contenedor un elemento para introducir papeles o fichas como la definida en el punto 5 y visibles desde el exterior.
5. Colocar un papel identificativo del material que nos ayudará con la trazabilidad

Tipo	Nº de orden	Código de barras
Proveedor	Cliente final	

### Seiso

6. Limpiar la zona de posibles restos de material, pallets inservibles, etc...

### Seiketsu

7. Delimitar con líneas amarillas las zonas donde deben encontrarse los pallets llenos y los vacíos.
8. Establecer un procedimiento de orden y colocación de los mismos.

## **Zona de empaquetado y expedición.**

**Definición:** La zona de empaquetado y expedición será donde se depositen la mercancía previa salida de nuestra instalación. Además de ello será donde se prepare la mercancía con sus envoltorios, cajas, material de protección etc...

### **Seiri**

1. Comprobación visual e identificar los elementos que no deben de estar en la zona.
2. Colocado de etiquetas rojas

### **Seiton**

3. Definir la colocación de los útiles y cajas en la zona.

### **Seiso**

4. Limpiar la zona de restos de materiales, cajas, pallets en mal estado.

### **Seiketsu**

5. Delimitar con líneas amarillas las zonas donde deben encontrarse los pallets llenos, los vacíos, los elementos de paquetería, etc...

\*Interesante delimitar la separación entre zona de paquetes para mensajería, de las paletas.

\*Utilizar las estanterías, para eso están.

## **Zona de oficinas.**

**Definición:** La zona de oficinas será la destinada a los trabajos de gestión de documentación y de labores de administración.

### **Seiri**

1. Comprobación visual e identificar los elementos que no deben de estar en la zona.
2. Colocado de etiquetas rojas

### **Seiton**

3. Definir la colocación de los archivadores y elementos varios comunes en oficinas.
4. Definir y disponer un lugar donde se depositen los documentos que deben ir a taller.

### **Seiso**

5. Limpiar la zona de papeles que no sirven o que están obsoletos.

### **Seiketsu**

6. Colocar etiquetas del mismo estilo en todos los archivadores.
7. Disponer de elementos en los que se depositen los documentos que entran a la oficina (cartas, impresos, catálogos.)

\*Más adelante profundizaremos para tratar el tema de la evolución de la documentación a través de los diferentes puestos.

## Zona lubricación

**Definición:** La zona de lubricación, que se encuentra junto a la de recepción de material, es la encargada de almacenar los bidones de lubricante para ser suministrado a las diferentes máquinas que componen el taller.

Dispondrá de una zona para los bidones en uso, otra de reserva y otra para los bidones vacíos.

### Seiri

1. Comprobación visual e identificar los elementos que no deben de estar en la zona.
2. Colocado de etiquetas rojas

### Seiton

3. Definir la colocación de los bidones de cada tipo.

### Seiso

4. Limpiar la zona elementos vacíos, materiales y derrames, intentando prevenir la nueva aparición de los mismos.

### Seiketsu

5. Colocar etiquetas dependiendo del tipo de aceite y carteles con las máquinas que lo usan.
6. Establecer procesos de colocación, limpieza de derrames etc..

\*Más adelante profundizaremos para tratar el tema de la evolución de la documentación a través de los diferentes puestos.

## **Zona metrología y almacén de consumibles**

**Definición:** Esta zona será la que albergue todos los elementos de medición además de tener anexada una zona de almacén en la cual se guardarán todo tipo de consumibles (brocas, escariadores, fresas etc..)

### **Seiri**

1. Identificar los elementos que no deben de estar en la zona.
2. Colocado de etiquetas rojas
3. Los elementos que no estén buen estado y no se puedan reparar deberán tirarse.

### **Seiton**

4. Definir el reparto de estanterías y elementos en cada una de ellas
5. Colocar los elementos en buen estado en su lugar correspondiente.
6. Realizar un inventario de los elementos de medida

### **Seiso**

7. Limpiar tanto las estanterías como el suelo.

### **Seiketsu**

8. Colocar etiquetas que identifiquen los elementos que hay en cada sitio.

\*Más adelante profundizaremos para tratar el tema de la evolución de la documentación a través de los diferentes puestos.

## Puestos de trabajo

**Definición:** Esta zona será la que albergue al conjunto del trabajador con su máquina y/o herramientas necesarias para el desarrollo de sus funciones.

### Seiri

1. Identificar los elementos que no deben de estar en la zona.
2. Colocado de etiquetas rojas
3. Los elementos que no estén buen estado y no se puedan reparar deberán tirarse.

### Seiton

4. Definir zona para herramientas en cada puesto de trabajo
  5. Colocar las herramientas necesarias en buen estado en su lugar correspondiente.
- Habilitar bancos de trabajo si procede.
6. Realizar un inventario de los elementos que dispone cada trabajador y marcar con color el conjunto de dichas herramientas.

### Seiso

7. Limpiar tanto el suelo, las herramientas y la zona de trabajo.

### Seiketsu

8. Pintado de líneas amarillas delimitando.
  - Zona de máquina
  - Zona de descarga de materias primas.
  - Zona de depósito de trabajos realizados previo paso a expedición.



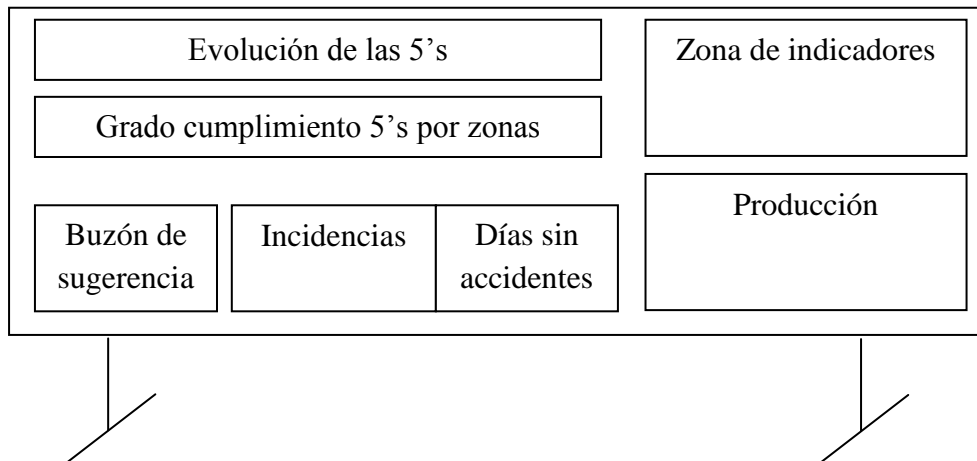
Zona	Seiri (Separar)	Seiton (Orden)	Seiso (Limpieza)	Seiketsu (Estandarizar)	Media primeras 4's	Prioridad	Orden de implantación
Oficinas	4	4	5	3	4	MEDIA- BAJA	6
Recepción de materiales	2	3	2	1	2	ALTA	1
Zona materias primas	2	2	2	0	1.5	ALTA	2
Montaje	3	3	3	1	2.5	MEDIA	3
Empaquetado y expedición	4	2	2	2	2.5	MEDIA	3*
Almacén repuestos	1	1	1	1	1	BAJA	7
Zona metrología y almacén materiales	3	2	3	1	2.25	MEDIA	5
Puestos de trabajo	2	2	2	1	1.75	ALTA	4
Zona de aceites y lubricantes	3	3	2	2	2.5	MEDIA	1*

\*La zona de lubricantes al estar ubicada junto a la de recepción de materiales y sin separación física se puede aprovechar para realizarlo de manera conjunta.

\* La zona de empaquetado y expedición se debería de a la vez que la de montaje por la misma razón que la anterior.

## Trabajos adicionales

1 – Realización de un tablero de seguimiento y control, en el cual se irán actualizando mediante fotografías y datos las mejoras que se van consiguiendo gracias a la implicación de todo el personal.



2- Instalación de un buzón de sugerencias, buscando métodos de participación de todos los trabajadores, podemos o no incluirlo en el panel anterior.

3- Paso periódico de fichas

4- Realización de auditorías por zonas

## **Bibliografía**

### **Parte I**

- **ENGUIX A (2011).** Dossier Construcciones Mecánicas Mecoval S.L.
- Canal video C.Mecánicas Mecoval S.L .
- Manuales de Usuario de la Marca Arti Bileme Makinalari.
- Manuales de Usuario de la Marca española Johuse.
- **MACIAN V. (2002)** Mantenimiento de Motores Diesel.
- **MACIAN V. (2009)** Fundamentos de la ingeniera de mantenimiento.

### **Parte II**

- **JABALOYES VIVAS, JOSÉ, J(2012).** Introducción a la gestión de la calidad.
- **JABALOYES VIVAS, JOSÉ, J(2012).** La gestión procesos. Proceso de mejora continua.
- **JABALOYES VIVAS, JOSÉ, J.(2012)** Sistemas de gestión de la calidad basados en ISO-9000.
- **CESTEROS, J.(2009)** Como implantar ISO 9000.
- **CESTEROS, J.(2009)** Manual de la calidad .
- **AENOR.** UNE-EN ISO 9000:2005 Fundamentos y vocabulario.
- **AENOR.** UNE-EN ISO 9001:2008 Sistema de gestión de calidad – Requisitos.
- **AENOR.** UNE-EN ISO 9004:2009 Gestión para el éxito sostenido de una organización. Enfoque de gestión de la calidad.
- **Fundación valenciana de la calidad** Guía para una gestión basada en procesos.
- **Adolfo Hilario.** Calibración de equipos de medida según ISO 9000.
- **FEMEVAL.** Proyectos Metal 2.0.

### **Parte III**

- **LOPEZ LUNA, J.A.** Las 5S's productividad, comodidad y eficiencia.
- **MATA GALINDEZ, A.** Cómo aumentar la productividad e tu lugar de trabajo: Las 5 S.
- **BARCIA VILLACRESES, K. PH. D.** Implantación de una Metodología con la técnica 5S para Mejorar el Área de Matricería de una empresa Extrusora de Aluminio.
- **MASAAKI IMAI, (1988)** Como implementar el Kaizen en el sitio de trabajo. McGraw-Hill.
- **Blog Lean Manufacturing.** <http://lean-esp.blogspot.com.es/>
- **GARCÍA SABATER J.J (2012)** Dirección de operaciones y Lean Manufacturing.
- **GARCÍA SABATER J.J (2012)** La organización del puesto de trabajo como herramienta para el cambio a la mejora continua 5s.
- **GARCÍA SABATER J.P (2012)** Value Stream Mapping.
- **MAHEUT J (2012)** SMED Single-Minute Exchange of Die.
- **VALERO HERRERO M. (2012)** Eliminación de desperdicio -Indicadores.