



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería del
Diseño

DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA UNA EMPRESA DEL SECTOR METALMECÁNICO

TRABAJO FINAL DEL

Grado en Ingeniería Mecánica

REALIZADO POR

JOAQUÍN GALDÓN FERNÁNDEZ

TUTORIZADO POR

Dr. JOSE MIGUEL SALAVERT FERNÁNDEZ

CURSO ACADÉMICO: 2019/2020



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño



Agradecimientos.

En primer lugar agradecer a mi tutor, por darle claridad a este proyecto desde el principio y, por su ayuda en todos los momentos que ha sido necesario.

También a la empresa “LEMAR”, por su disponibilidad y predisposición a proporcionar la información necesaria sin la que este trabajo no hubiese sido posible.

A todos mis amigos, tanto aquellos nuevos que he conocido a lo largo de estos cuatro años, como a los que siempre han estado a mi lado. Especialmente a mi amigo y compañero Raúl por tenderme su mano siempre que la he necesitado.

Por último agradecer a mis padres, que me han acompañado a lo largo de todo el camino, esto va por vosotros papá y mamá.



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño



Resumen:

El presente trabajo de final de grado se centra en la creación de un plan de mantenimiento para la maquinaria de una empresa de mecanizados. Con este plan vamos a tratar de dotar a la empresa de un sistema de mantenimiento de partida con el que pueda comenzar a desarrollar un departamento de mantenimiento a largo plazo, ya que en estos momentos este no es uno de sus objetivos prioritarios.

Por otra parte, buscaremos una disminución de los costes derivados del mantenimiento mediante una organización más eficiente y la búsqueda del equilibrio entre mantenimiento correctivo y preventivo.

Esta nueva propuesta sobre el sistema de mantenimiento pretende redefinir los protocolos de actuación, para que estos sean lo más prácticos posibles y recojan la información de manera más eficaz. Para ello se elaborará toda la documentación necesaria, siempre de manera fiel a los criterios básicos para desarrollar un buen plan de mantenimiento: identificación de los activos susceptibles de mantenimiento mediante codificación, definición de una matriz maestra que contenga la información sobre cada elemento, planteamiento de las rutinas de mantenimiento según los tiempos de intervención, y por último la creación de un calendario de mantenimiento en el que se queden reflejadas todas estas consideraciones.



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño



Abstract:

This end of degree project is focus on the creation of a maintenance plan for a machining company's machinery. With this plan we are trying to give this company a maintenance plan, which can be used as a starting point for a long term development of the maintenance department, because this is not a primal target now.

On the other hand, we are looking for a reduction of maintenance costs due to having a more efficient organization and the research of balance between corrective and preventive maintenance.

This new proposal about the maintenance system expects to redefine the action protocole, so they are going to be as practical as posible and making them collect the information in a efficient way. To achieve this, all the necessary documentation will be created, always keeping faithful to the basic criteria for developing a good maintenance plan: identification of the assets which are likely to need maintenance tasks by giving them a code, definition of the master matrix which contains all the information of each element, approach to maintenance routines according to the intervention times, and finally the creation of a calendar where all these considerations can be reflected.



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño



ÍNDICE.

<i>MEMORIA</i>	12
Capítulo 1. Introducción.....	14
1. Objeto del trabajo.....	14
2. Estructura.....	15
Capítulo 2. Objetivos del proyecto.....	16
Capítulo 3. Situación inicial.....	17
1. Introducción.....	17
2. Descripción general de la empresa.....	17
3. Mantenimiento en la empresa.....	19
Capítulo 4. Análisis de la propuesta.....	23
1. Introducción.....	23
2. Elementos del sistema de mantenimiento.....	23
2.1 Departamento de mantenimiento.....	24
2.2 Protocolos de actuación.....	26
2.2.1 Diagrama de flujo de la Gestión de averías.....	26
2.2.2 Diagrama de flujo del mantenimiento preventivo.....	29
2.3 Identificación de activos.....	31
2.4 Matriz maestra.....	32
2.5 Rutinas de mantenimiento.....	33
2.6 Calendario de intervenciones.....	34
2.7 Documentación.....	36
2.7.1 Parte de avería.....	36
2.7.2 Parte de reparación.....	38
2.7.3 Orden de trabajo.....	41
2.8 Mantenimiento rutinario.....	44
Capítulo 5. Conclusión.....	46



<i>BIBLIOGRAFÍA</i>	48
<i>PLIEGO DE CONDICIONES</i>	51
1. Condiciones y especificaciones técnicas.....	53
2. Especificaciones de equipos y material.....	53
3. Condiciones de ejecución.....	54
<i>PRESUPUESTO</i>	56
1. Costes de personal.....	58
2. Costes de licencias de software.....	59
3. Costes de hardware.....	60
4. Costes totales.....	60
<i>ANEXOS</i>	62
Anexo A Matrices Maestras.....	64
Anexo B Rutinas de Mantenimiento.....	85



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño



MEMORIA



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño



Capítulo 1. Introducción

1. OBJETO DEL DOCUMENTO

La metalmecánica es una industria dinámica encargada de surtir a los demás eslabones de la cadena productiva con maquinaria, bienes de consumo y herramientas de carácter metálico hechas a medida.

Algunos medios especializados en la industria metalmecánica la han descrito como “La figura más difícil de la industria”.

La metalmecánica se distingue por la alta complejidad en los procesos que requieren una alta precisión por parte de sus operadores. Compuestos por expertos Torneros, Rectificadores, Fresadores, Matriceros, Fundidores, Operadores de Control Numérico (CNC), Soldadores, Forjadores, entre muchos otros perfiles especializados.

Es por todo esto que los departamentos de mantenimiento de estas empresas han de estar organizados con un perfecto rigor, pues la extrema calidad de las piezas que se han de fabricar dependerá del estado en el cual se encuentren las máquinas con las que se van a fabricar.

Por lo general en las empresas de este sector se prima por encima de otros el mantenimiento preventivo, ya que se considera que además de reducir los tiempos de parada debidos a averías, las paradas preventivas sirven para poder identificar los puntos más críticos, lo que permitirá realizar reajustes en la planificación y de los mismos puntos de control que requieran de una mayor atención. Todo esto orientado siempre a la reducción de costes y la obtención de beneficios, ya que no podemos olvidar que se trata de una industria.

El presente proyecto de carácter académico, tiene como objetivo proponer el diseño de un nuevo sistema de mantenimiento para la empresa “LEMAR”, que sirva como base sobre la que ir mejorando y desarrollando un departamento de mantenimiento consolidado y eficaz.

Para que esto pueda ocurrir se redefinirán y elaborarán nuevos protocolos de actuación con su correspondiente documentación estandarizada que permita alimentar al departamento de mantenimiento de un histórico de datos fiables, del que extraer conclusiones y tomar decisiones respecto al parque de activos.



2. ESTRUCTURA

En primer lugar, se detallarán los objetivos que se han planteado a raíz de la realización del proyecto.

En segundo lugar, se realizará una descripción de la empresa para la cual se va a desarrollar el sistema de mantenimiento. Para ello hablaremos de su origen, productos, entre otros aspectos relacionados con el mantenimiento.

Previamente al desarrollo de la propuesta para el nuevo sistema de mantenimiento, se realizará un análisis del actual sistema empleado por la empresa para así poder saber en qué aspectos se debe mejorar el sistema y, para identificar procedimientos que están bien formulados y que se han de mantener dentro del nuevo sistema.

Continuaremos con el desarrollo en sí de la nueva propuesta para el sistema de mantenimiento, para la cual seguiremos una serie de pautas fundamentales: identificación de los activos susceptibles de mantenimiento mediante su pertinente codificación, elaboración de una matriz maestra para el registro de cada uno de los activos, determinación de las rutinas de mantenimiento, y por último, volcaremos toda esta información en la realización de un calendario de tareas programadas.

Para poder realizar todas estas tareas también deberemos definir los nuevos protocolos de actuación tanto para el Mantenimiento Correctivo como para el Preventivo, así como los documentos estandarizados mediante los cuales se va a recoger toda la información para crear el histórico con el que poder analizar y tomar decisiones.



Capítulo 2. Objetivos del proyecto

Al plantearse el objetivo de realizar un plan de mantenimiento para una empresa real, en este caso “LEMAR”, lo primero que se busca es ser prácticos en la realización de la propuesta, ya que se entiende que para que este pueda ser aplicado de forma eficiente, tiene que ser algo sencillo desde su base, que no es otra que los trabajadores que han de llevarlo a cabo, es por esto que se busca la sencillez a la hora de su aplicación.

Para ello se va a tratar de facilitar al máximo posible la tarea de comunicación de las incidencias a los operarios de manera que empleen el mínimo tiempo posible en el rellenado de los partes y que estos sean lo más claros y sencillos posibles, ya que si no es caso con el tiempo se acabará por no hacerlo de la forma adecuada y todo el trabajo realizado para desarrollar un plan de mantenimiento efectivo habrá sido en vano.

En base a estas premisas los objetivos que se buscan son los siguientes:

- Diseñar e implementar un plan de mantenimiento para una empresa del sector metalmeccánico.
- Buscar la máxima sencillez y facilidad a la hora de que este plan sea ejecutado por los operarios.
- Crear todos los documentos necesarios para el correcto desarrollo del plan, tales como partes de averías, reparaciones y OT, que permitan obtener un registro histórico.
- Establecer un calendario de intervenciones.
- Reducir los costes y los tiempos de paradas debidos a las averías.

Capítulo 3. Situación inicial

1. INTRODUCCIÓN

Lo desarrollado en este capítulo tiene como finalidad proporcionar un contexto acerca de la empresa para la cual se está realizando el presente proyecto.

Se realizará una sencilla descripción de la misma, en temas básicos como son su origen, localización, misión, instalaciones,..., para proporcionar una visión global de la misma.

También repasaremos brevemente el organigrama de la empresa y localizaremos en el mismo el departamento de mantenimiento.

2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

“LEMAR” se define como una empresa auxiliar del sector metalmeccánico que cuenta con más de 50 años de experiencia en el mecanizado industrial, prestando servicios a diferentes sectores que van desde la industria aeronáutica a la naval pasando por agrícola, automoción y alimentación entre otros, tanto en el ámbito nacional como internacional.

Ubicada en la Carretera de Barcelona, 2 En Proyecto - 46134 Foios VALENCIA España, ofrece un servicio integral que garantiza a sus clientes la colaboración necesaria en el área de la ingeniería y de mejora de procesos de mecanizado desde su departamento técnico con diversas estaciones de CAD-CAM, de marcas tan prestigiosas en el sector como son HAAS, MAZAK, HWACHEON, OKK Y MITSUI, tanto en 2D como en 3D para superficies complejas.



Figura 1. Planta de producción de “Lemar”



Gracias a su experiencia metalmeccánica trabajan directamente con sus clientes ofreciendo alternativas en el desarrollo y mejora del producto, con un enfoque claro hacia abaratar los costes de producción, tanto en el diseño del producto, así como en materiales y estrategias de fabricación.

Para sus clientes es esencial la total implicación en los subprocesos de compra de materiales y gestión integral de la logística, ya que de este modo se pueden beneficiar de su demostrada experiencia, es por ello que “LEMAR” pone enteramente a disposición de los clientes el departamento de compras. Esta filosofía es la que ha hecho posible que puedan trabajar con sistemas programados de producción del tipo KAN-BAN y JUST IN TIME.

Tal es la confianza depositada por sus clientes que muchos vienen en busca de colaboración para mejorar sus instalaciones productivas a través del departamento de ingeniería y automatización de procesos, el cual mediante su trabajo ha conseguido reducir notablemente los tiempos de fabricación.

Además de la ya comentada experiencia en el sector, disponen de la acreditación de calidad que proporciona la norma ISO 9001, lo que asegura a los clientes un control exhaustivo en todas las fases de fabricación.

Todo ello siempre orientado a la mejora continua esencialmente focalizada en la competitividad de costes y de plazos de entrega.

Cuenta con una plantilla de 60 personas y unas instalaciones de 5000 m², que albergan un amplio parque de maquinaria de última generación en el campo del mecanizado industrial y tallado de engranajes, destacando sus 25 máquinas de control numérico (CNC) y, sus más de 70 máquinas convencionales y auxiliares pudiendo ofrecer servicios de extrema calidad para distintos sectores, con una dilatada experiencia en la utilización de todo tipo de materiales, aceros, plásticos técnicos, titanio, fundición, inyección, etc.

La nave dispone de dos zonas de trabajo donde encontramos una primera zona para tareas administrativas y una segunda zona en la cual se encuentran todas las máquinas anteriormente mencionadas, siendo este el lugar donde tiene lugar la fabricación de las piezas.

En esta zona destinada a fabricación, las máquinas se organizan de la siguiente forma: un bloque central compuesto por los centros de mecanizado situado en la zona central de la planta, alrededor del cual se sitúan los diferentes tornos y fresadoras que realizan tanto piezas finales como pasos previos para el acabado final en los centros de mecanizado.

Todas estas máquinas se nutren con barras de material que son cortadas al tamaño adecuado por dos sierras principales que se sitúan en la entrada preparadas para recibir el material de partida directamente desde los camiones de transporte.

3. MANTENIMIENTO EN LA EMPRESA

La empresa está estructurada de la siguiente forma:

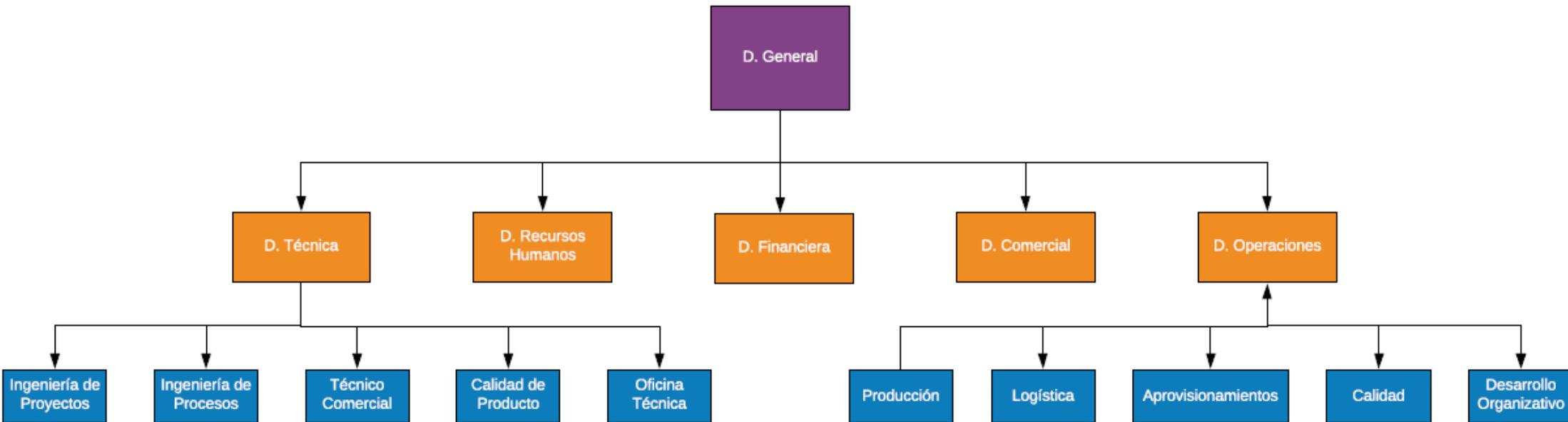


Figura 2. Organigrama general de la empresa

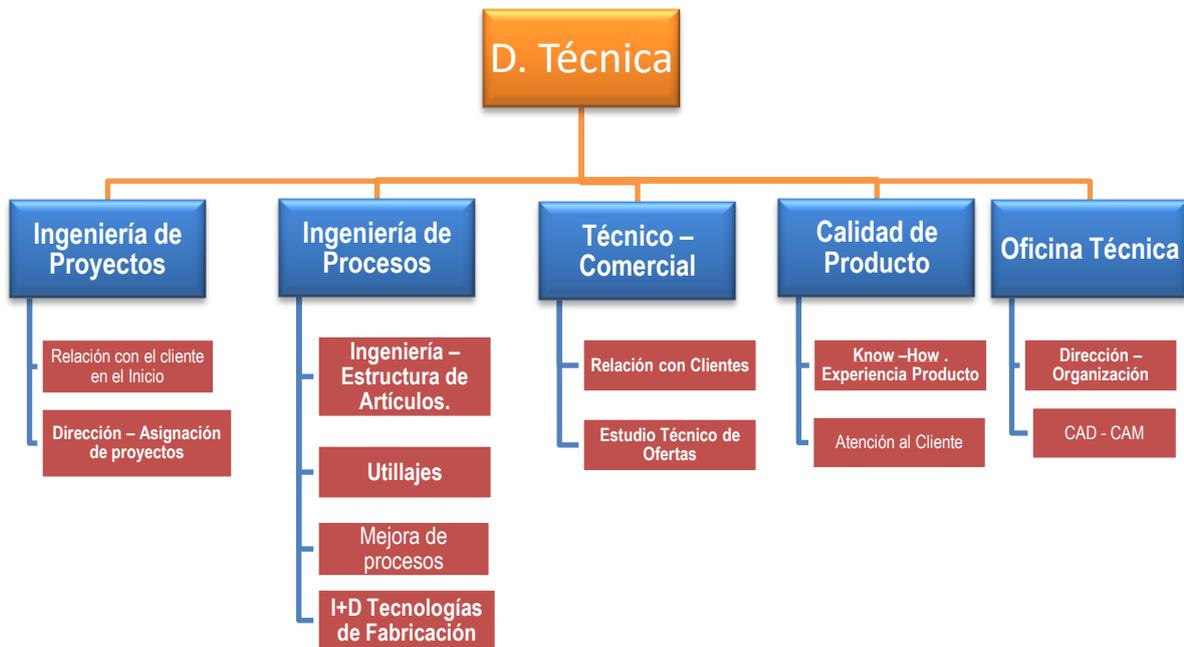


Figura 3. Desarrollo de los distintos departamentos dependientes de la Dirección Técnica



Figura 4. Desarrollo de los distintos departamentos dependientes de la Dirección de Operaciones, departamento de mantenimiento situado dentro de la Producción

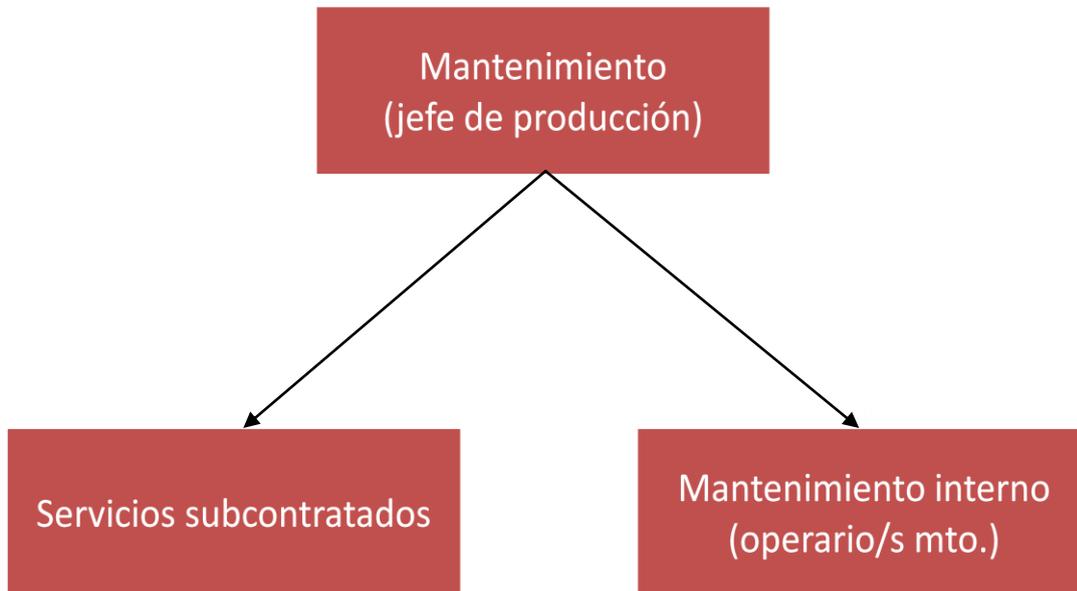


Figura 5. Organigrama del departamento de Mantenimiento

Como podemos ver en la figura 5, el departamento de mantenimiento depende directamente del jefe de producción, y dentro del mismo se articula de la siguiente manera: por un lado tenemos a los propios operarios de mantenimiento de la empresa que se encargan del mantenimiento de toda la instalación, y por otro lado tenemos ciertas operaciones subcontratadas para ciertos servicios de los cuales, o bien no se pueden hacer cargo, o llevan contratado algún servicio que incluye el mantenimiento por parte del fabricante del equipo.

La parte que corresponde a mantenimiento interno está compuesta por 2 técnicos los cuales se encargan de realizar las acciones necesarias.

Por lo que respecta al Mantenimiento Correctivo este se organiza mediante una hoja de cálculo, en la que se recoge información sobre el activo dañado, el punto que se ha de reparar o corregir, si corresponde al departamento interno o es algo subcontratado, quien debe realizarlo, fechas de realización y de alta, así como los costes.

Lo mismo ocurre con el Mantenimiento Preventivo, que sigue el mismo procedimiento y se organiza mediante otra hoja de cálculo, en este caso la hoja contiene otro tipo de información sobre el activo, como es su identificación mediante nombre y código, la frecuencia de intervención, las fechas de las revisiones a realizar, así como de las inmediatamente anteriores, persona que realiza la tarea y el lugar, y por último el calendario.



Entre las herramientas que utilizan actualmente para organizar el mantenimiento también se encuentran unas fichas con unos registros diarios, las cuales contienen ciertas operaciones que deben realizarse de manera diaria por parte del operario cuando arranca la misma. Mediante el uso de las mismas se realiza lo que entendemos como un Mantenimiento Rutinario, ya que son operaciones que necesitan realizarse de manera diaria, además son sencillas de modo que las puede realizar el operario sin necesidad de adquirir ningún tipo de conocimiento específico para poder llevarlas a cabo, aliviando de esta forma al departamento de mantenimiento de ciertas tareas.

Al revisar las herramientas con las que trabajan para organizar el mantenimiento, una de las principales carencias que se detecta es la ausencia de un histórico de datos sobre las máquinas que nos permita tener toda la información posible a la hora de tomar decisiones acerca de la retirada o compra de activos. Otras carencias a destacar están en estos mismos registros diarios de cada máquina, destacando dos fundamentales.

El primero tiene que ver con los periodos de retirada y colocación de estos registros. Estos abarcan un periodo de toma de datos de un mes, de modo que desde que se coloca la hoja hasta que se retira pasado un mes, al responsable de mantenimiento le es imposible analizarlas y ver si hay algún síntoma que nos avise de una posible avería.

El segundo va dirigido al propio contenido de las mismas. En estas hojas de registro diario no se hace referencia a los niveles a los cuales se deben reponer los fluidos como grasas, taladrina, aceites refrigerantes e hidráulicos, ni tampoco a los niveles a los cuales se considera que se debe hacer esta reposición. Hemos de suponer que los operarios que son los que trabajan con las máquinas y mejor las conocen, son los que cualitativamente y, en base a experiencia propia saben cuándo y hasta donde hay que rellenar los fluidos.

Como se puede ver, el proceso empleado actualmente en la empresa es algo muy simple en la que no se tiene en cuenta el histórico de avería ni su análisis para la toma de decisiones.



Capítulo 4. Análisis de la propuesta

1. INTRODUCCIÓN

En este capítulo vamos a desarrollar la propuesta que realizamos a la empresa para desarrollar el mantenimiento. Para este caso se ha optado por la selección de ciertos procesos fundamentales y básicos como son la organización del mantenimiento correctivo y del mantenimiento preventivo.

Se van a seleccionar estos procesos fundamentales debido al plan de mantenimiento que la empresa requiere, posteriormente este sistema podrá ser ampliado con la adición de más procesos cuando el sistema sea maduro y se quiera pasar a un estadio superior del mantenimiento en la empresa.

En primer lugar trataremos sobre la organización que se piensa debería tener el departamento de mantenimiento para que este plan se pueda desarrollar de manera adecuada, eficaz y para que cumpla con su función.

En segundo lugar se expondrá el nuevo sistema en sí, desarrollando los diferentes aspectos del mismo, operaciones a realizar en las máquinas, rutinas de mantenimiento, calendario de intervenciones, así como los nuevos formularios para dar conocimiento de las averías, de las reparaciones y las nuevas órdenes de trabajo.

2. ELEMENTOS DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO

Para poder llevar a cabo de manera eficaz un plan de mantenimiento no se necesita únicamente de hojas de cálculo, registros, parte de incidencias o reparaciones si no que también son parte fundamental las personas que, van a encargarse tanto de la propia subsanación de errores como de hacerse responsable del correcto funcionamiento de todo, y realice los análisis de datos pertinentes de cara a la toma de decisiones final. Con esto únicamente se quiere hacer hincapié en la importancia del factor humano por encima del resto de elementos que afectan al mantenimiento.

A modo de introducción presentamos un diagrama con el esquema fundamental por el cual se va a regir la propuesta de sistema, y los elementos contenidos dentro del mismo, que se muestra en la figura 6.

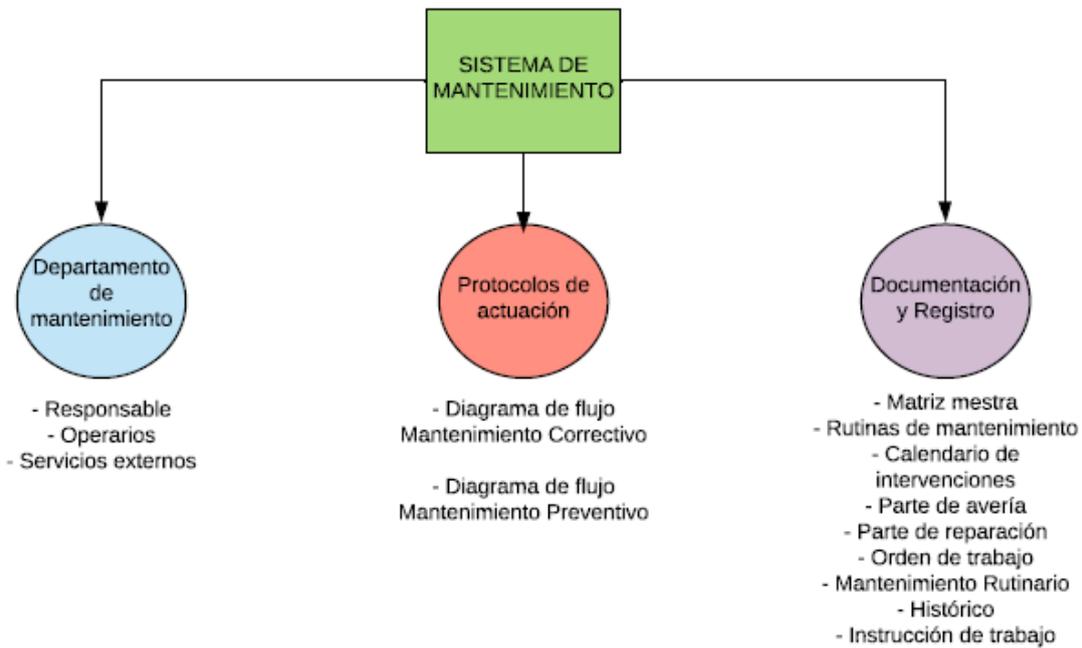


Figura 6. Esquema del sistema de mantenimiento

A continuación pasaremos a realizar el análisis detallado de los distintos elementos del esquema del sistema de mantenimiento.

2.1 DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

El departamento de mantenimiento como no puede ser de otro modo, es una pieza clave en el desarrollo de cualquier plan de mantenimiento.

Actualmente la empresa no cuenta con un departamento de mantenimiento como tal, sino que tiene un responsable de mantenimiento que se encarga de realizar todas las tareas salvo aquellas que se realizan de manera externa.

Además en ciertos momentos de producción debido a necesidades de la empresa, el responsable de mantenimiento se encarga de tareas productivas.

Por lo que respecta a la organización del departamento se van a desarrollar las tareas y responsabilidades que tendrán sus distintos miembros.

En relación con las tareas y obligaciones del responsable de mantenimiento, este será el encargado de llevar la totalidad del peso en cuanto a tareas administrativas se refiere, tales como la organización de turnos, planificación del calendario, gestión del mantenimiento externo (subcontratas), análisis del funcionamiento y elaboración de informes, así como de la toma de decisiones con respecto a la renovación de los activos

Las tareas de reparación de los equipos y cumplimentación de los diferentes partes quedarán por tanto totalmente a responsabilidad del técnico de mantenimiento, siendo este el encargado de realizar todas aquellas operaciones que el responsable de mantenimiento haya asignado en las correspondientes órdenes de trabajo.

Todo esto queda reflejado de manera gráfica en el nuevo organigrama del departamento de mantenimiento, mostrado en la figura 7.

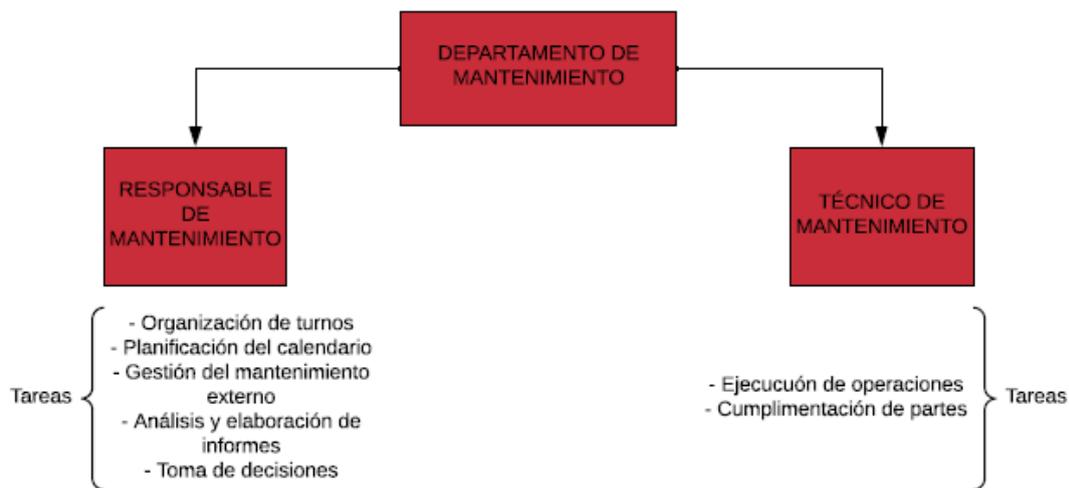


Figura 7. Organigrama del Departamento de Mantenimiento

En esta propuesta de sistema de mantenimiento se va a abogar por mantener el departamento de mantenimiento intacto en cuanto a personal se refiere, ya que no tenemos ningún indicio de que se requiera de una mayor cantidad de personal para llevar a cabo las tareas de mantenimiento.

No obstante en caso de que la empresa requiera de contratar personal para el mantenimiento, todos los técnicos deberán tener conocimientos de mecánica y electrónica básicos para poder realizar las tareas necesarias, así como ciertos conocimientos técnicos para comprender e interpretar los esquemas y manuales de los diferentes activos con los que deberán de trabajar, ya que “LEMAR” es una empresa certificada por la norma ISO 9001 y requiere de personal adecuado para poder mantener una producción que asegure la calidad de sus productos.



Por lo que respecta al mantenimiento que la empresa cataloga como externo y que va a ser realizado por otras empresas, también se necesitará un control documental, es decir, se solicitará a la empresa externa que realice las operaciones pertinentes un informe en el que se detallen todos los trabajos realizados a los equipos, piezas sustituidas, recambios empleados, así como cualquier cosa que sea de interés para el mantenimiento del activo y que se haya detectado durante las operaciones programadas realizadas.

2.2 PROTOCOLOS DE ACTUACIÓN

En este apartado vamos a describir cuales van a ser los protocolos y los diagramas de flujo que se van a emplear tanto en el Mantenimiento Correctivo como en el Preventivo.

2.2.1 Diagrama de flujo de la Gestión de averías

El proceso del Mantenimiento Correctivo está compuesto por tres personas: Operario de Producción, Técnico de Mantenimiento y Responsable de Mantenimiento.

El comienzo del mismo queda supeditado a la detección de un fallo, si el operario de producción que está haciendo uso del activo no detecta nada, el proceso no se puede iniciar.

Una vez detectado el fallo o irregularidad en el funcionamiento de la máquina por parte del operario de producción, este se lo comunica a uno de los técnicos de mantenimiento o al responsable de manera presencial. Cuando el técnico de mantenimiento llega a la estación de trabajo, realiza una revisión del activo y cumplimenta el parte de avería, sea cual sea la gravedad del fallo. Si el técnico en su revisión considera que se trata de un incidente leve que no va a suponer un tiempo de paro, y que puede solventar de manera sencilla, procederá a la subsanación de la avería.

No será necesario comunicar todo esto al responsable para proceder a reparar, simplemente se repara, se cumplimenta el parte de reparación y, una vez terminado todo el proceso y el activo retorna al trabajo, el técnico deberá comunicar todo lo ocurrido al responsable para que tenga conocimiento y se guardarán los partes en el histórico del activo intervenido.



En el caso de que se determine la avería de carácter grave cuyo tiempo de inmovilizado va a ser significativo, el técnico, una vez cumplimentado el parte de avería, lo remitirá al responsable de mantenimiento para que este puede consultar su planificación y decidir cuándo proceder a la reparación, o si bien considera que dada la situación del activo es mejor una sustitución por otro activo nuevo.

En la figura 8 se muestra como quedaría el diagrama de flujo del proceso para la detección y reparación de las averías con la nueva propuesta de gestión del mantenimiento que se está realizando. Se trata de un diagrama de flujo sencillo pero que a pesar de su sencillez se considera que será efectivo y, podrá ayudar a mejorar el sistema de mantenimiento.

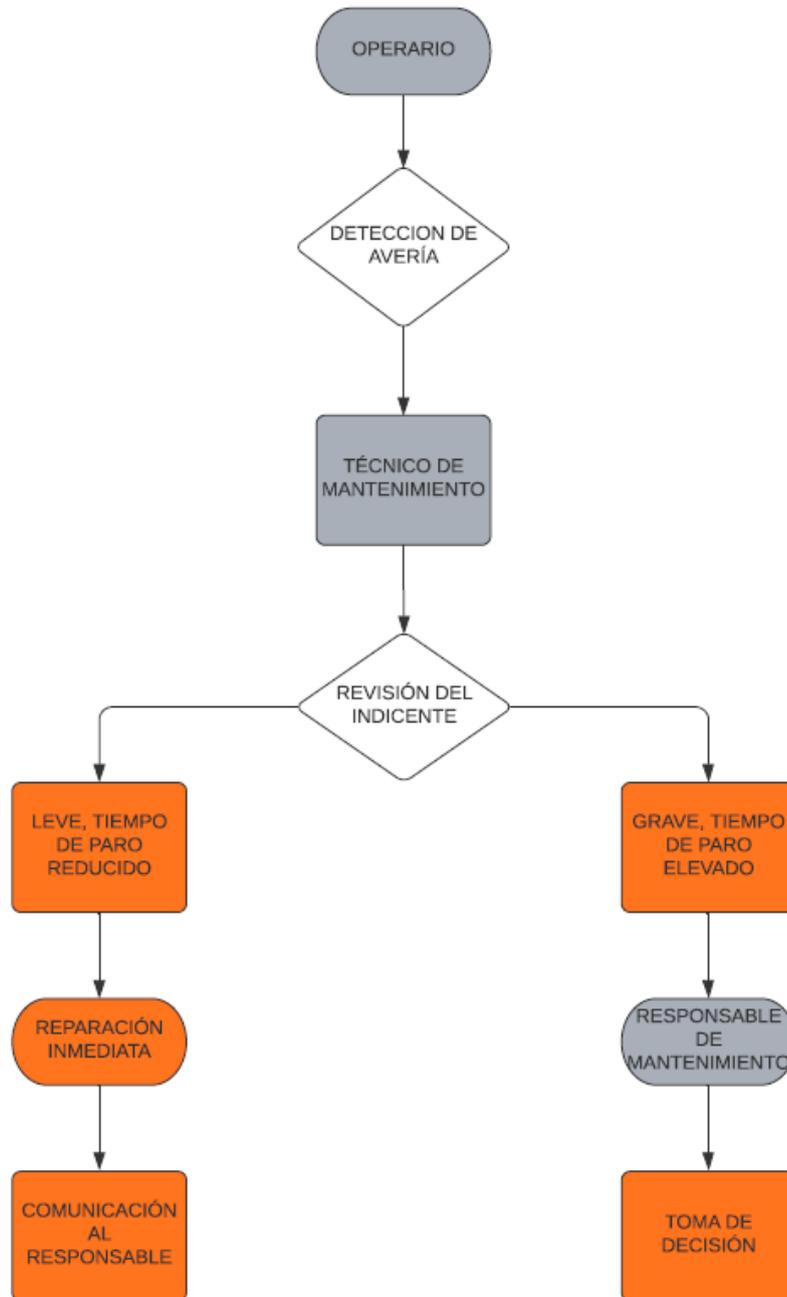


Figura 8. Diagrama de flujo de la Gestión de Averías



2.2.2 Diagrama de flujo del mantenimiento preventivo

El proceso del Mantenimiento Preventivo se va a llevar a cabo con la intervención del Responsable de Mantenimiento y del Técnico de Mantenimiento.

Una vez que ya se dispone del calendario de intervenciones elaborado a partir de las rutinas de mantenimiento, lo que debe hacer el responsable es consultar semanalmente la hoja Excel donde se encuentra el calendario para ver qué actividades se tienen que realizar durante la semana en cuestión.

Hecho esto deberá rellenar una orden de trabajo con las operaciones a realizar, las cuales se encuentran tanto en la matriz maestra como en la rutina de mantenimiento correspondiente.

Obtenida la orden de trabajo, el responsable la imprimirá y se la pasará al técnico de mantenimiento seleccionado para llevar a cabo las operaciones.

Realizadas todas las operaciones, el responsable deberá actualizar el calendario y registrar en el histórico las operaciones realizadas al equipo.

En la figura 9 que se va a mostrar a continuación, se define completamente esta propuesta de proceso que se ha descrito para el mantenimiento preventivo mediante su correspondiente diagrama de flujo.

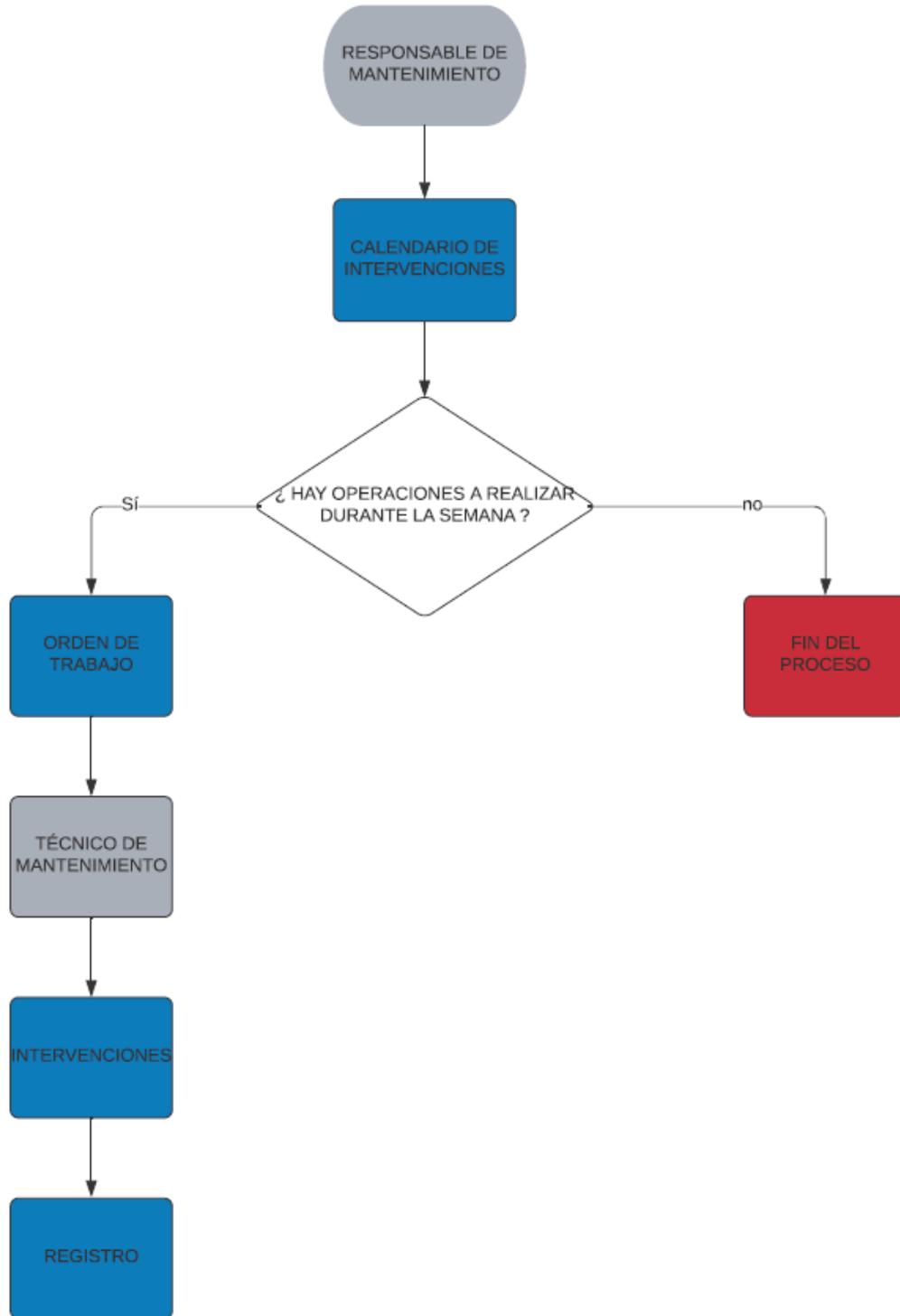


Figura 9. Diagrama de flujo del Mantenimiento Preventivo

2.3 IDENTIFICACIÓN DE ACTIVOS

En este apartado vamos a organizar y codificar los activos de los que la empresa dispone, de modo que podamos tener un control de los mismos de manera sencilla y rápida mediante la asignación de un código numérico a cada activo.

La empresa tiene en posesión 23 activos, que se organizan según la siguiente codificación:



LISTADO DE EQUIPOS SUJETOS A MANTENIMIENTO PREVENTIVO

CÓDIGO	Equipo	Estado	Instrucciones asociadas al uso
101	VTC 200B	En uso	
102	MORI VIEJA	En uso	
103	MORI NUEVA	En uso	
106	VTC 200C	En uso	
107	OKK	En uso	
108	HAAS VF	En uso	
109	HAAS UMC	En uso	
110	OKUMA GENOS	En uso	
111	OKUMA GENOS	En uso	
112	OKUMA GENOS 5 EJES	En uso	
201	FH6000	En uso	
202	MITSUI		Fuera de uso
203	FH6800	En uso	
204	OKUMA MA-H 500	En uso	
301	CORREA CF22	En uso	
302	CORREA A16	En uso	
501	WASINO		Fuera de uso
502	CMZ 520B	En uso	
503	CMZ 520A	En uso	
504	SQT	En uso	
507	TL20	En uso	
508	HWACHEON ECO -5V	En uso	

1701	INTEGREX III	En uso	
1703	INTEGREX II	En uso	
1704	INTEGREX SMOOTH	En uso	

Figura 10. Listado de activos y codificación

2.4 MATRIZ MAESTRA

Una vez que todos los activos tienen asignado su correspondiente código, pasamos al siguiente elemento, que no es otro que la matriz maestra.

La matriz maestra será el espacio donde descompondremos los diferentes activos en sus correspondientes sistemas y, en caso necesario subsistemas, para al final poder llegar al elemento final sobre el cual se realiza la acción de mantenimiento, como puede ser cambio, limpieza, ajuste, etc, tal y como se muestra en la figura 11.

Matriz Maestra Planificación Mantenimiento Preventivo - Lemar											
Sección	Activo	Sistema	Subsistema	Elemento	Acción	Limites	Intervalo	Recambio	Cantidad	Instrucción	
Cod Activo: ITM-0101											
Nombre: Centro mecanizado vertical MAZAK VTC200B											
Sección:											
	101	Refrigeración	Cabezal	Filtro	Limpieza		1 mes				Limpiarlo
			Unidad de aire	Filtro	Limpieza		6 meses				Limpiarlo
		Lubricación		Aceite	Rellenado		1 mes	Ultraguide 68	?		Rellenar
				Taladrina	Cambio		12 meses	?	?		Cambiarlo
				Depósito taladrina	Limpieza		12 meses				Limpiarlo
			Husillo	Aceite	Cambio		12 meses				Cambiarlo
		Seguridad	Funcionamiento	Pilotos panel	Verificar		1 mes				Mantenimiento
			Parada	Botón parada	Probar		1 mes				Probarlo
				Verificar elementos	Verificar		6 meses				Mantenimiento
			Protección	Planchas protectoras	Verificar		6 meses				Mantenimiento
			Sujección	Anclajes	Reapretar		1 mes				Reapretar
				Mangueras	Verificar		6 meses				Mantenimiento
		Hidráulico		Aceite	Cambio		12 meses	HLP-HM32	?		Sustituirlo
				Filtros	Limpieza		12 meses				Cambiarlo
			ATC	Aceite	Cambio		12 meses	Ultraguide 68	?		Cambiarlo
		Ejecutor		Mango herramientas	Limpieza		1 mes				Limpiarlas
				Cono cabezal	Limpieza		1 mes				Limpiarlo

Figura 11. Ejemplo de matriz maestra del activo 0101

Los sistemas que hemos considerado en base al listado de averías aportado por la empresa son Seguridad, Refrigeración, Lubricación, Hidráulico, Ejecutor, Eléctrico, Cinemático, Neumático y, Otros sistemas.

2.5 RUTINAS DE MANTENIMIENTO

Completada la matriz maestra para cada máquina, ya se tendrían organizadas todas las operaciones necesarias en cada activo, y con ello se puede pasar al siguiente paso, definir las rutinas de mantenimiento por máquina.

En este caso hemos optado por 3 rutinas básicas en función de los intervalos de las operaciones a realizar en cada activo:

- **Rutina A**, se realiza mensualmente.
- **Rutina B**, se realiza semestralmente.
- **Rutina C**, se realiza anualmente.

Rutinas de mantenimiento Planificación Mantenimiento Preventivo - Lemar				
Cod activo:	ITM-101			
Nombre:	Centro de mecanizado vertical MAZAK VTC200B			
Nº operaciones:	17			
Rutina	Operación	Período	Operación	Descripción
A	1	1 mes	1	Unidad de refrigeración del cabezal --> Limpieza de filtro
	2	1 mes	2	Unidad de lubricación --> Rellenado de aceite
	3	1 mes	3	Pilotos del panel --> Verificación
	4	1 mes	4	Paro de emergencia --> Verificación
	5	1 mes	5	Anclajes --> Reapriete
	6	1 mes	6	Mango de las herramientas --> Limpieza
	7	1 mes	7	Cono del cabezal --> Limpieza
B	8	6 meses	8	Unidad de aire --> Limpieza de filtros y verificación
	9	6 meses	9	Elementos de seguridad --> Verificación
	10	6 meses	10	Planchas protectoras de los carros --> Verificación
	11	6 meses	11	Mangueras con movimiento --> Verificación
C	12	12 meses	12	Depósito de taladrina --> Verificación
	13	12 meses	13	Taladrina --> Sustitución
	14	12 meses	14	Aceite del husillo --> Cambio
	15	12 meses	15	Aceite hidráulico --> Cambio
	16	12 meses	16	Aceite hidráulico --> Limpieza de filtros
	17	12 meses	17	Aceite hidráulico del cambiador de herramientas (ATC) --> Cambio

Figura 12. Ejemplo de rutinas de mantenimiento del activo 0101

Como vemos en este ejemplo particular del activo 0101, mostrado en la figura 12, cada máquina llevará asociada su rutina particular donde se enumeran las operaciones de las que consta cada una de las rutinas y el periodo en el que se deben llevar a cabo.



2.6 CALENDARIO DE INTERVENCIONES

Una vez que hemos creado las diferentes rutinas de mantenimiento, el paso siguiente y más importante no es otro que plasmar todo lo realizado hasta ahora en un calendario de intervenciones.

El calendario, mostrado en la figura 13, va a quedar estructurado de la siguiente forma: código de máquina, nombre de máquina, rutina, frecuencia (en días) de su realización, fechas de la última y de la próxima revisión, así como el lugar en el que se van a realizar las operaciones.

A continuación de estos datos encontramos el calendario en sí, donde cada mes queda dividido en sus cuatro semanas, de esta forma aunque las fechas están programadas de manera exacta en el día que se deben realizar las tareas damos una mayor flexibilidad para poder realizarlas, ya que indicamos la semana en la que se debe hacer, sin tener mayor importancia en el día que se realicen los trabajos siempre que se realicen en la semana correspondiente.



El calendario corresponde al año en curso 2020, por lo cual para las tareas que quedan para el año próximo sus fechas de realización se han resaltado en letras rojas, siendo esto un aviso para indicar que dichas fechas deben apuntarse en el calendario del año 2021. Del mismo modo aquellas rutinas que se realizaron en el año anterior 2019, no vienen indicadas de manera visual en el calendario, aunque su fecha se mantiene anotada.

Las cruces con cuadros rojos corresponden a las rutinas ya realizadas, mientras que aquellas que aún no tienen que realizarse quedan marcadas en cuadros de color verde, cosa que ya viene indicada en el propio calendario.

2.7 DOCUMENTACIÓN

Con la confección del calendario de intervenciones ya se quedaría definido completamente el Mantenimiento Preventivo.

Pasamos pues a la documentación que se debe cumplimentar en cada caso.

2.7.1 Parte de avería

Como su propia definición nos indica, el Mantenimiento Correctivo consiste en reparar o subsanar aquellos fallos que se producen de manera imprevista y por tanto pueden o no estar contemplados en el calendario.

Para poder hacer frente a este tipo de averías vamos a hacer uso de dos tipos de partes de información, comenzamos con el primero que no es otro que el de avería.

El proceso a realizar sería el siguiente: una vez que el operario que está trabajando con el equipo detecta algún tipo de problema, se lo comunica de manera oral al técnico de mantenimiento ya que se encuentran todos en la misma nave, y por tanto no precisamos de ningún medio específico para llamar a los técnicos. Una vez que el técnico acude al puesto y el operario le describe lo que ha detectado, este ha de rellenar el citado parte de avería.



PARTE DE AVERÍA

Fecha:

Nº de parte:

Hora:

IDENTIFICACIÓN DE ACTIVO

- Máquina:
- Operario:

- Código:

AVERÍA

- Naturaleza:

- Mecánico
- Neumático
- Refrigeración
- Accidente
- Hidráulico
- Rotura
- Lubricación
- Limpieza
- Eléctrico
- Desgaste
- Mantenimiento
- Mal uso
- Otros:

- Tipo de fallo:

- Crítico
- Importante
- Normal
- Leve

- Frecuencia de fallo:

- Puntual
- Ocasional
- Frecuente

- Descripción completa de la avería:

DIAGNÓSTICO

- Producción:

- Parada
- Sin consecuencias
- Reducción de producción

- Inmovilización:

- Breve
- Largo
- Muy largo

Firma responsable de Mantenimiento:

Figura 14. Parte de avería



En la figura 14 vemos los campos de los que consta el parte, los cuales ha de cumplimentar el técnico de mantenimiento.

Este parte consta de tres campos: Identificación del activo, Avería y Diagnóstico.

En el de identificación simplemente se requieren los datos de la máquina como su nombre y código, y el nombre del técnico de mantenimiento que se está encargando de ella.

El campo de avería consta a su vez de cuatro secciones: Naturaleza, Tipo de fallo, Frecuencia del fallo y Descripción completa. Estos campos se cumplimentan mediante una marca salvo el último que requiere de introducir texto.

Con el tipo el responsable podrá decidir si se trata de algo urgente, o bien se puede programar, mientras que con la frecuencia y con el histórico el responsable podrá tomar decisiones acerca de los activos.

Por último tenemos el campo de diagnóstico, con el cual buscamos obtener una opinión rápida por parte del técnico de mantenimiento, basada en su propia experiencia, del tiempo de inmovilizado, y de la afección al sistema de producción que este va a ocasionar.

Terminado el parte de avería, este se pasará al responsable de mantenimiento, quedando constancia de su recepción mediante la firma solicitada al final del mismo, para decidir cómo se tendrá que actuar.

2.7.2 Parte de reparación

Comentado ya el parte de avería se procede al otro parte, el de reparación, representado en la figura 15.

Una vez que el parte de avería llegue al responsable de mantenimiento y este decida cómo y cuándo se ha de reparar, el técnico asignado para ello realizará la tarea.

Tanto al comienzo de las operaciones como a su fin, se deberá apuntar fecha y hora.

Este parte consta de cuatro campos: Identificación de activo, Diagnóstico, Reparación y Entrega.



PARTE DE REPARACIÓN

Fecha inicio: Hora: N° de parte:
Fecha finalización: Hora:

IDENTIFICACIÓN DE ACTIVO

- Máquina: - Código:
- Técnico:

DIAGNÓSTICO

- Avería:
- Pieza/s deteriorada/s:

En caso de conocer la causa, hacer una descripción de la misma:

REPARACIÓN

- Pieza/s sustituida/s:

Nota: en caso de realizarse la reparación mediante una subcontrata, o si el equipo se encuentra en garantía, adjuntar facturas e informes de las reparaciones realizadas al parte de avería.

ENTREGA

Fecha de recepción del equipo: Hora:
Fecha reincorporación al servicio: Hora:

Firma responsable de Mantenimiento: Firma responsable de producción:

Figura 15. Parte de reparación



Como en el parte anterior el campo de identificación es información del activo, nombre y código y nombre del técnico que está realizando la misma.

En el apartado de diagnóstico se busca la avería producida y la pieza o piezas que se hayan visto afectadas, así como una breve descripción de la causa si el técnico la conoce. En el parte de avería también hay un apartado de diagnóstico más centrado en la afección del fallo de cara a la producción.

Con el siguiente apartado de reparación se requiere únicamente anotar la pieza o piezas que se han reemplazado para reparar el equipo. Mediante una nota a modo de recordatorio se requiere adjuntar el informe de la reparación para los casos en lo que esta se realiza de manera externa.

Por último en el apartado de entrega, el técnico debe indicar la fecha y hora a la que se realiza la entrega del activo, y fecha y hora a la que se da el visto bueno para la reincorporación al servicio previa comprobación de su buen funcionamiento.

Una vez puesta en marcha la máquina y retornada al servicio, el parte de reparación se guardará junto con el parte de avería en el histórico la dicha máquina.

Para terminar con estos dos primeros documentos se van a proporcionar una pautas acerca de cómo se deben gestionar estos partes.

En primer lugar para que los partes de reparación vayan siempre asociados a sus correspondientes partes de averías el técnico, al cumplimentar el parte de reparación le asignará el mismo número que le fue asignado al parte de avería, de esta forma se podrá identificar que avería va ligada a cada reparación.

Por lo que respecta a su gestión, esta se realizará por máquina. Cada equipo tendrá su propio registro, en formato físico o digital, el cual deberá ser consultado por el responsable para llevar a cabo las correspondientes órdenes de trabajo.

Por último únicamente se considerará que las averías han sido atendidas y subsanadas cuando el parte de reparación sea firmado por los responsables de mantenimiento y producción, tal y como se pide al final de dicho parte. Una vez firmado, el proceso se cierra.



2.7.3 Orden de trabajo

En este apartado vamos a presentar la propuesta de orden de trabajo para el mantenimiento preventivo, que se presenta en la figura 16.

El proceso que se seguirá para la realización ya ha sido detallado anteriormente, por lo que ahora nos centramos en la propia orden de trabajo.

Esta consta de tres campos: Identificación de activo, Operaciones e Instrumentación y Otros.

El primero como en el caso de los partes de avería y reparación, se indica el nombre de la máquina, su código y el nombre del técnico que ha sido asignado por el responsable para la realización del mantenimiento.

El segundo campo consta del listado de elementos en los cuales se va a practicar el mantenimiento, así como las operaciones que se van a realizar.

Por último en el campo de otros, como se indica en la anotación, en caso de detección de síntomas no previstos en el mantenimiento preventivo, se anotarán los mismos así como la acción correctiva que se haya realizado para subsanarlos.



ORDEN DE TRABAJO

Fecha:

Hora:

Nº de orden de trabajo:

IDENTIFICACIÓN DE ACTIVO

- Máquina:
- Técnico asignado:
- Código:

ELEMENTO

OPERACIÓN

-

-

OTROS

- Síntomas:
- Acciones correctivas:

Nota: en caso de detección de algún síntoma no previsto en las acciones preventivas, rellenar este campo con los síntomas detectados y las acciones correctivas realizadas para solventarlo.

Firma responsable de Mantenimiento:

Firma técnico de Mantenimiento:

Figura 16. Orden de trabajo



Un posible ejemplo de orden de trabajo sería el que se muestra en la figura 17:

ORDEN DE TRABAJO		
Fecha: 30/05/2020	Hora: 11:20	Nº de orden de trabajo: 160
<u>IDENTIFICACIÓN DE ACTIVO</u>		
- Máquina: MAZAK VTC200B		- Código: ITM-0101
- Técnico asignado:		
<u>ELEMENTO</u>		<u>OPERACIÓN</u>
- Taladrina		- Limpiar depósito
- Taladrina		- Sustituir
- Aceite hidráulico		- Cambiar
- Filtros aceite hidráulico		- Limpiar
- Aceite hidráulico ATC		- Cambiar
- Aceite husillo		- Cambiar
<u>OTROS</u>		
- Síntomas:		
- Acciones correctivas:		
<p>Nota: en caso de detección de algún síntoma no previsto en las acciones preventivas, rellenar este campo con los síntomas detectados y las acciones correctivas realizadas para solventarlo.</p>		
Firma responsable de Mantenimiento:		Firma técnico de Mantenimiento:

Figura 17. Ejemplo de orden de trabajo del activo 0101



2.8 MANTENIMIENTO RUTINARIO

El mantenimiento rutinario consta de una serie de operaciones sencillas y que no requieren una preparación exhaustiva para su realización, que los propios operarios pueden llevar a cabo sin necesidad de la participación de un técnico de mantenimiento.

En este caso la empresa ya dispone de este tipo de mantenimiento y en cada uno de sus activos, hay colocada una ficha, figura 18, que contiene todas las operaciones que deben realizar los operarios cuando las ponen en funcionamiento.

Se trata este de un planteamiento muy acertado pero para que su eficacia fuera mayor se debería introducir al menos un cambio, que propondremos a continuación.

Respecto al otro problema que comentábamos al inicio del presente documento, suponemos que los técnicos tienen conocimiento de los niveles y de los momentos en los que restablecer los fluidos de trabajo y es por esto que no apartamos solución al mismo.

El cambio propuesto es el siguiente:

- Cambio de los periodos de retirada y colocación de estas fichas. Actualmente son mensuales, lo que imposibilita al responsable de poder analizarlos y, buscar posibles síntomas que alerten de fallos hasta que no se retiran y se los entregan. La propuesta sería pasar a un periodo semanal que reduce notablemente el tiempo y, a nuestro modo de ver aligera la labor del responsable.

Mediante este cambio propuesto creemos que se puede conseguir una gran mejora de este mantenimiento rutinario.

Operaciones como limpiezas de suciedad y virutas no necesitan de ningún síntoma que permita detectarlas, ya que son cosas que el operario detecta a primera vista, pero para las operaciones de rellenado de fluidos de trabajo y de la presión hidráulica, el síntoma claro de un posible fallo puede ser tener que realizar un rellenado constante de los mismo, lo que sería indicativo de una posible grieta o fuga o de un consumo excesivo.

Es por esto que un mayor periodo de toma de estos datos producirá un retraso en la detección de este posible fallo, lo que queremos solventar mediante una reducción, de modo que cuando esta ficha se recoge y llega al responsable cada semana, y no cada mes, este tiene un tiempo mucho mayor para detectar que algo está mal, pudiendo así actuar mucho antes que si los informes le llegan de forma mensual.



Capítulo 5. Conclusión

Este proyecto tenía como objetivo desarrollar un Sistema de Mantenimiento para la empresa “LEMAR”, ya que a pesar de que esta empresa tiene presente el mantenimiento en su día a día, este no se está desarrollando de una forma eficiente.

Con el sistema propuesto creemos que se conseguirá una correcta organización tanto del Mantenimiento Correctivo como del Preventivo que son los tenía la empresa en mente cuando se le propuso la idea de realizar el presente trabajo.

Aunque se trata de un sistema relativamente sencillo, cosa que hemos buscado para facilitar su puesta en marcha y que no se acabe por dejarlo en desuso, se trata de un sistema que con los pocos recursos destinados al departamento de mantenimiento cumple con su función y, permite sentar una base sólida sobre la que poder trabajar para en un futuro a largo plazo, si así la empresa lo quiere, poder seguir añadir nuevos procesos, como podría ser el mantenimiento predictivo.

En la propuesta no hemos considerado la posibilidad de implementar un sistema GMAO ya que debido a la cantidad de activos, que no es excesivamente grande, y a los recursos disponibles, no contemplamos que sea la opción más adecuada. En su lugar hemos optado por hacer una organización de forma manual con el uso de partes físicas, hojas Excel y documentos de Word.

Bien es cierto que si en una etapa futura de crecimiento la empresa decidiera pasar a un sistema GMAO, sólo tendría que volcar sobre este la información ya disponible.

En definitiva se considera que con la propuesta efectuada se proporciona solución al problema que presentaba “LEMAR” acerca de la organización de su sistema de mantenimiento.



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño



BIBLIOGRAFÍA



- <http://www.elplandemantenimiento.com/index.php/tecnicas-de-elaboracion-de-planos-de-mantenimiento>
- https://www.insst.es/documents/94886/327064/ntp_560.pdf/0c56c4f5-3ea4-4d79-b96f-3ace47be2316
- <https://www.scribbr.es/category/cita-de-fuentes/>
- <http://bibliotecas.unam.mx/index.php/desarrollo-de-habilidades-informativas/como-hacer-citas-y-referencias-en-formato-apa>
- <http://ipmsadecv.com/que-es-metalmecanica/>
- <https://eurotransis.com/la-importancia-del-mantenimiento-preventivo-en-la-industria/>
- <http://www.tallereslemar.com/>
- SALAVERT FERNÁNDEZ, J. M. (curso académico 2019-2020). “Tema 01 - Introducción al Mantenimiento”.- Mantenimiento de Máquinas Térmicas. València.
- SALAVERT FERNÁNDEZ, J. M. (curso académico 2019-2020). “Tema 02 – Tipos de mantenimiento”.- Mantenimiento de Máquinas Térmicas. València.
- SALAVERT FERNÁNDEZ, J. M. (curso académico 2019-2020). “Tema 03 – Planificación del mantenimiento”.- Mantenimiento de Máquinas Térmicas. València.
- SALAVERT FERNÁNDEZ, J. M. (curso académico 2019-2020). “Tema 07 – Mantenimiento Sistemático”.- Mantenimiento de Máquinas Térmicas. València.
- SALAVERT FERNÁNDEZ, J. M. (curso académico 2019-2020). “Tema 02 – Sistema de Mantenimiento basado en procesos”.- Mantenimiento de Sistemas Productivos. València.



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño



PLIEGO DE CONDICIONES



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño



En este apartado se presentan tanto las especificaciones como las condiciones que el desarrollador del proyecto y la empresa deben cumplir.

El objetivo de este trabajo es el diseño de un nuevo sistema de mantenimiento. Para ello se realiza un estudio del sistema actual y se buscan que procedimientos se pueden optimizar y cuáles deben ser de nuevo desarrollo.

1. CONDICIONES Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Este proyecto está basado en la aplicación de los conocimientos obtenidos en el campo del mantenimiento a una aplicación real.

Para la realización del mismo será necesario un ordenador, conocimientos relacionados con el tema a tratar, en este caso en concreto conocimiento sobre el mantenimiento en empresas y, una conexión a internet. También en relación con los conocimientos necesarios será necesaria la consulta de libros o artículos sobre el tema de interés.

Por último, será necesaria la presencia de un experto en la materia tratada que pueda dar apoyo y supervisión al proyecto.

2. ESPECIFICACIONES DE EQUIPOS Y MATERIAL

El proyecto no requiere del uso de un software específico, ya que los programas de los que se va a hacer uso son de uso cotidiano, por tanto no es necesario el uso de un hardware específico para la realización del mismo. No obstante, cuanto mejor sea la calidad del hardware mejor funcionarán los programas necesarios.

El software necesario como ya se ha comentado anteriormente es de uso cotidiano y se trata de MICROSOFT OFFICE 365.

Será necesario poseer el conocimiento necesario para el correcto uso de los programas relativos a este software.

Por último será imprescindible el acceso a Internet, para la búsqueda constante de información relativa al proyecto.



3. CONDICIONES DE EJECUCIÓN

Este es un proyecto de diseño de un plan de mantenimiento para una empresa con el fin de que posteriormente se pueda aplicar de manera real.

Es por esto que a lo largo del mismo se han dado todas las instrucciones necesarias, así como herramientas para que pueda ser llevado a la práctica. De modo que si la empresa para la que ha ido creado este proyecto decide que quiere hacer uso del mismo, únicamente deberá seguir de manera rigurosa los procedimientos que en el documento se detallan.

En caso de que durante la ejecución del proyecto surjan inconvenientes, que no hayan sido contemplados durante el desarrollo del mismo, la empresa podrá exigir soluciones a estos que le serán proporcionadas de la manera más eficiente posible.



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño



PRESUPUESTO



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

En este apartado se van a especificar los costes derivados a la elaboración del presente trabajo de desarrollo del plan de mantenimiento para la empresa LEMAR, así como los costes asociados a la propia implementación del mismo.

Para proceder al cálculo vamos a tener en cuenta que el trabajo ya sido desarrollado por un graduado en ingeniería mecánica durante un total de 3 meses. Asimismo, en cada una de las secciones vamos a especificar cómo se deducen cada uno de los costes que afectan al proyecto.

1. COSTES DE PERSONAL

El proyecto es desarrollado por un ingeniero técnico, por lo tanto para poder establecer el precio por hora se toma como referencia la resolución del 7 de octubre de 2019, de la Dirección General de Trabajo, por la que se registra y publica el XIX Convenio colectivo del sector de empresas de Ingeniería y oficinas de estudios técnicos.

En este documento se establece que el sueldo es de 20.424,25€ anuales, como así recoge la siguiente tabla extraída del mencionado documento.

Año 2020

Niveles		Tabla salarial según art. 33		Plus convenio anual según art. 38 convenio	Total anual
		Mes x 14	Anual		
1	LICENCIADOS Y TITULADOS 2.º Y 3.º CICLO UNIVERSITARIO Y ANALISTA	1.712,42	23.973,88	2.349,69	26.323,57
2	DIPLOMADOS Y TITULADOS 1.º CICLO UNIVERSITARIO. JEFE SUPERIOR	1.291,04	18.074,56	2.349,69	20.424,25
3	TÉCNICO DE CÁLCULO O DISEÑO, JEFE DE 1.º Y PROGRAMADOR DE ORDENADOR	1.244,93	17.429,02	2.349,69	19.778,71
4	DELINEANTE-PROYECTISTA, JEFE DE 2.º Y PROGRAMADOR DE MAQ. AUXILIARES	1.141,36	15.979,04	2.349,69	18.328,73
5	DELINEANTE, TÉCNICO DE 1.º, OFICIAL 1.º ADMTVO. Y OPERADOR DE ORDENADOR	1.019,82	14.277,48	2.349,69	16.627,17
6	DIBUJANTE, TÉCNICO DE 2.º, OFICIAL 2.º ADMTVO., PERFORISTA, GRABADOR Y CONSERJE	878,63	12.300,82	2.349,69	14.650,51
7	TELEFONISTA-RECEPCIONISTA, OFICIAL 1.º OFICIOS VARIOS Y VIGILANTE	849,16	11.888,24	2.349,69	14.237,93
8	AUXILIAR TÉCNICO, AUX. ADMTVO., TELEFONISTA, ORDENANZA, PERSONAL DE LIMPIEZA Y OFICIAL 2.º OFICIOS VARIOS	790,36	11.065,04	2.349,69	13.414,73
9	AYUDANTE OFICIOS VARIOS	757,29	10.602,06	2.349,69	12.951,75

Una vez que se conoce el salario anual, se necesita conocer el salario por hora trabajada. Para poder realizar esto se establece la jornada laboral de acuerdo al límite legal fijado en 40 horas semanales.

Sabiendo ya el límite de horas semanales, se necesita saber de cuántas horas se dispone. De acuerdo con el Real Decreto Legislativo 2/2015, se establece que un año de trabajo en el cual se eliminan las vacaciones cuenta con 1800 horas.

Con todos estos datos podemos establecer el salario base en 11,35€. No obstante, la media del salario de un ingeniero es ampliamente superior a este valor, situándose en 40€/h. Sin embargo considerando que se acaba de obtener la titulación y no se cuenta con gran experiencia podemos adoptar el título de ingeniero junior, para el cual se establece un salario algo menor, de 35€/h.

Establecido el precio final por hora se obtiene un salario de OCHO MIL SETECIENTOS CINCUENTA EUROS tal y como establecemos en la tabla inferior.

Concepto	Horas trabajadas [h]	Precio/hora [€/h]	Coste Total [€]
Sueldo Ingeniero	250	35	8.750,00

2. COSTES DE LICENCIAS DE SOFTWARE

El software necesario para la realización del proyecto es MICROSOFT OFFICE 365. La licencia del mismo se considera anual, por tanto para poder obtener el coste vamos a calcular el porcentaje de uso. Para ello se realizará la división del tiempo que ha sido utilizado en meses y los 12 meses que dura el año.

El precio para la licencia anual se obtiene directamente de los catálogos de la página oficial de la empresa que proporciona este software.

Por tanto, el coste final asociado a las licencias de software es de OCHENTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS, tal cual se detalla en la tabla inferior.

Concepto	Uso [%]	Precio licencia anual [€/h]	Coste Total [€]
Microsoft Office 365	60	149,00	89,40

3. COSTES DE HARDWARE

Para la realización del trabajo se ha hecho uso de un ordenador. El precio del mismo se ha obtenido directamente del catálogo proporcionado por la empresa fabricante.

Para calcular el coste relativo a este activo se establece, tal y como se hace habitualmente para este tipo de equipos, que se queda obsoleto en un período de 5 años.

Concepto	Uso [%]	Precio [€]	Coste Total [€]
MSI GS60	15	1.1313,12	196,98

De este modo el coste final asociado al hardware es de CIENTO NOVENTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS, como se detalla en la tabla superior.

4. COSTES TOTALES

El precio total del proyecto es la suma de total de los tres tipos de costes que se han presentado: costes de personal, costes de licencias de software y costes de hardware. A esta suma resultante se le tiene que añadir el 21% en concepto de impuestos.

Costes de personal	8.750,00
Costes de licencias de software	89,4
Costes de hardware	196,98
Beneficio - 6%	542,19
Total sin impuestos	9.578,57

Tabla 1. Costes totales sin impuestos

Costes totales sin impuestos	9.578,57
IVA - 21%	2.011,50
Total	11.590,07

Tabla 2. Costes totales con impuestos



El presupuesto total asciende a ONCE MIL QUINIENTOS NOVENTA EUROS CON SIETE CÉNTIMOS.



ANEXOS



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño



Anexo A

Matrices Maestras

Matriz Maestra Planificación Mantenimiento Preventivo - Lemar

Cod Activo: ITM-0101

Nombre: Centro mecanizado vertical MAZAK VTC200B

Sección:

Sección	Activo	Sistema	Subsistema	Elemento	Acción	Límites	Intervalo	Recambio	Cantidad	Instrucción
	101	Refrigeración	Cabezal	Filtro	Limpieza		1 mes			Limpiarlo
			Unidad de aire	Filtro	Limpieza		6 meses			Limpiarlo
		Lubricación		Aceite	Rellenado		1 mes	Ultraguide 68	?	Rellenar
				Taladrina	Cambio		12 meses	?	?	Cambiarlo
				Depósito taladrina	Limpieza		12 meses			Limpiarlo
				Husillo	Aceite	Cambio		12 meses		Cambiarlo
		Seguridad	Funcionamiento	Pilotos panel	Verificar		1 mes			Mantenimiento
			Parada	Botón parada	Probar		1 mes			Probarlo
				Verificar elementos	Verificar		6 meses			Mantenimiento
			Protección	Planchas protectoras	Verificar		6 meses			Mantenimiento
			Sujección	Anclajes	Reapretar		1 mes			Reapretar
				Mangueras	Verificar		6 meses		Mantenimiento	
		Hidráulico		Aceite	Cambio		12 meses	HLP-HM32	?	Sustituirlo
					Filtros	Limpieza		12 meses		Cambiarlo
			ATC		Aceite	Cambio		12 meses	Ultraguide 68	?
		Ejecutor		Mango herramientas	Limpieza		1 mes			Limpiarlas
					Cono cabezal	Limpieza		1 mes		Limpiarlo

Matriz Maestra Planificación Mantenimiento Preventivo - Lemar

Cod Activo: ITM-0102

Nombre: Centro mecanizado vertical MORI SEIKI MV-55 I

Sección:

Sección	Activo	Sistema	Subsistema	Elemento	Acción	Límites	Intervalo	Recambio	Cantidad	Instrucción
	102	Refrigeración		Filtros aire	Verificar		1 mes			Limpiarlos
				Filtro aire	Verificar		6 meses			Limpiarlo
				Ventiladores	Verificar		12 meses			Limpiarlo
			Cabezal	Aceite refrigerante	Verificar		12 meses	HLP-HM32	?	Sustituir si es necesario
		Lubricación		Guías	Asegurar lubricación		1 mes			Ver funcionamiento del lubricador
				Guías	Verificar estado		1 mes			Limpiarlas
			Guías	Aceite de guías	Verificar estado		6 meses	Ultraguide 68	?	Sustituirlo si es necesario
				Taladrina	Verificar acumulación virutas		6 meses			Recoger virutas
				Depósito taladrina	Verificar		12 meses			Limpiarlo
			Ejecutor	Cabezal	Cono		1 mes			Limpiarlo
				Cambiador herramientas	Verificar movimientos		6 meses			Ajustar si es necesario

Matriz Maestra Planificación Mantenimiento Preventivo - Lemar

Cod Activo: ITM-0103

Nombre: Centro mecanizado vertical MORI SEIKI MV-55 II

Sección:

Sección	Activo	Sistema	Subsistema	Elemento	Acción	Límites	Intervalo	Recambio	Cantidad	Instrucción
	103	Refrigeración		Filtros aire	Verificar		1 mes			Limpiarlos
				Filtro aire	Verificar		6 meses			Limpiarlo
				Ventiladores	Verificar		12 meses			Limpiarlo
			Cabezal	Aceite refrigerante	Verificar		12 meses	HLP-HM32	?	Sustituir si es necesario
		Lubricación		Guías	Asegurar lubricación		1 mes			Ver funcionamiento del lubricador
				Guías	Verificar estado		1 mes			Limpiarlas
			Guías	Aceite de guías	Verificar estado		6 meses	Ultraguide 68	?	Sustituirlo si es necesario
				Taladrina	Verificar acumulación virutas		6 meses			Recoger virutas
				Depósito taladrina	Verificar		12 meses			Limpiarlo
			Ejecutor	Cabezal	Cono		1 mes			Limpiarlo
				Cambiador herramientas	Verificar movimientos		6 meses			Ajustar si es necesario

Matriz Maestra Planificación Mantenimiento Preventivo - Lemar

Cod Activo: ITM-0106

Nombre: Centro mecanizado vertical MAZAK VTC200C

Sección:

Sección	Activo	Sistema	Subsistema	Elemento	Acción	Limites	Intervalo	Recambio	Cantidad	Instrucción	
	106	Refrigeración	Cabezal	Filtro	Limpieza		1 mes			Limpiarlo	
			Unidad de aire	Filtro	Limpieza		6 meses				Limpiarlo
		Lubricación		Aceite	Rellenado		1 mes	Ultraguide 68	?		Rellenar
				Taladrina	Cambio		12 meses	?	?		Cambiarlo
				Depósito taladrina	Limpieza		12 meses				Limpiarlo
			Husillo	Aceite	Cambio		12 meses	?	?		Cambiarlo
		Seguridad	Funcionamiento	Pilotos panel	Verificar		1 mes				Mantenimiento
			Parada emergencia	Botón parada	Probar		1 mes				Probarlo
				Verificar elementos	Verificar		6 meses				Mantenimiento
			Protección	Planchas protectoras	Verificar		6 meses				Mantenimiento
				Mangueras	Verificar		6 meses				Mantenimiento
		Hidráulico		Aceite	Cambio		12 meses	HLP-HM32	?		Sustituirlo
				Filtros	Limpieza		12 meses				Cambiarlo
			ATC	Aceite	Cambio		12 meses	Ultraguide 68	?		Cambiarlo
			Ejecutor		Cono cabezal	Limpieza			1 mes		Limpiarlo



Matriz Maestra Planificación Mantenimiento Preventivo - Lemar

Cod Activo:	ITM-0107										
Nombre:	OSAKA KIKO (OKK)										
Sección:											
	Sección	Activo	Sistema	Subsistema	Elemento	Acción	Límites	Intervalo	Recambio	Cantidad	Instrucción
		107	Refrigeración	Unidad de aire	Filtro	Limpieza		6 meses			Limpiarlo
			Lubricación	Guías	Aceite guías	Verificar		1 mes	Ultraguide 68	?	Rellenar si es necesario
					Depósito taladrina	Limpieza		12 meses			
					Filtros	Limpieza		6 meses			Limpiarlo
			Seguridad	Funcionamiento	Pilotos panel	Verificar		1 mes			Mantenimiento
				Parada emergencia	Botón parada	Verificar		1 mes			Probarlo
					Verificar elementos	Verificar		6 meses			Mantenimiento
				Protección	Planchas protectoras	Verificar		6 meses			Mantenimiento
					Mangueras	Verificar		6 meses			Mantenimiento
			Hidráulico	Cambiador herramientas	Aceite	Verificar		1 mes	?	?	Cambiarlo si es necesario
				Ejecutor	Cono cabezal	Limpieza		1 mes			Limpiarlo

Matriz Maestra Planificación Mantenimiento Preventivo - Lemar

Cod Activo: ITM-0108

Nombre: Centro mecanizado vertical HAAS VF

Sección:

Sección	Activo	Sistema	Subsistema	Elemento	Acción	Límites	Intervalo	Recambio	Cantidad	Instrucción	
	108	Refrigeración	Cabezal	Filtro	Limpieza		1 mes			Limpiarlo	
					Cesta virutas	Limpieza		1 mes			Limpiarlo
				Ventilación	Armario eléctrico y conducciones	Comprobar		1 mes			Limpiar con un paño limpio
					Líquido refrigerante	Cambiar		12 meses	SCH 625	?	Cambiar
					Depósito líquido refrigerante	Limpieza		12 meses			Limpiar
			Lubricación	Aceite	Filtro	Limpieza		12 meses			Limpiar
				Guías	Grasa	Revisar nivel		1 mes	SHC 007	?	Reponer
				Cambiador herramientas	Grasa	Colocar grasa #		6 meses	SHC 007	?	Poner grasa y probar
			Seguridad	Protección	Protecciones de guías	Revisar		6 meses			Mantenimiento
					Manueras	Revisar grietas		12 meses			Revisar y reparar
				Conducciones	Tuberías de lubricación	Revisar grietas		12 meses			Revisar y reparar

En el borde exterior de los rieles de guía del cambiador de herramientas

Matriz Maestra Planificación Mantenimiento Preventivo - Lemar

Cod Activo: ITM-0109

Nombre: Centro mecanizado vertical HAAS UMC

Sección:

Sección	Activo	Sistema	Subsistema	Elemento	Acción	Límites	Intervalo	Recambio	Cantidad	Instrucción
	109	Refrigeración	Cabezal	Filtro	Limpieza		1 mes			Limpiarlo
				Cesta virutas	Limpieza		1 mes			Limpiarlo
			Ventilación	Armario eléctrico y conducciones	Comprobar		1 mes			Limpiar con un paño limpio
				Líquido refrigerante	Cambiar		12 meses	SCH 625	?	Cambiar
				Depósito líquido refrigerante	Limpieza		12 meses			Limpiar
		Lubricación		Aceite	Filtro		12 meses			Limpiar
				Guías	Grasa		1 mes	SHC 007	?	Reponer
			Cambiador herramientas	Grasa	Colocar grasa #		6 meses	SHC 007	?	Poner grasa y probar
		Seguridad		Protección	Protecciones de guías		6 meses			Mantenimiento
				Conducciones	Mangueras		12 meses			Revisar y reparar
				Conducciones	Tuberías de lubricación		12 meses			Revisar y reparar

En el borde exterior de los rieles de guía del cambiador de herramientas

Matriz Maestra Planificación Mantenimiento Preventivo - Lemar

Cod Activo: ITM-0110

Nombre: Centro mecanizado OKUMA GENOS 110

Sección:

Sección	Activo	Sistema	Subsistema	Elemento	Acción	Límites	Intervalo	Recambio	Cantidad	Instrucción	
	110	Refrigeración	Cabezal	Filtro	Limpieza		1 mes			Limpiarlo	
			Cuadro eléctrico	Filtro	Limpieza		1 mes				Limpiarlo
				Filtros	Verificar		1 mes				Comprobar y limpiar
				Líquido refrigerante	Cambiar		12 meses	?		?	Cambiar
				Depósito líquido refrigerante	Limpieza		12 meses				Limpiarlo
			Lubricación		Guías	Revisar y lubricar		1 mes	Lítica EP2	?	Lubricar y engrasar
					Engrasadores	Revisar y lubricar		1 mes	Lítica EP2	?	
				Cabezal	Aceite	Verificar		1 mes	?	?	Rellenar
				ATC	Aceite	Comprobar nivel		1 mes	?	?	Rellenar
				Cambiador de herramientas	Grasa	Verificar #		6 meses	Lítica EP2	?	Poner grasa y probar
				Mangueras/Tubería lubricación	Revisar grietas		12 meses			Revisar y reparar	
			Seguridad		Sistemas	Verificar		6 meses			Probarlos
				Protección	Mangueras	Verificar		6 meses			Mantenimiento
				Parada emergencia	Botón parada	Verificar		6 meses			Probarlos
			Hidráulico		Aceite	Verificar		1 mes	?	?	Rellenar

En el borde exterior de los rieles en la guía del cambiador de herramientas

Matriz Maestra Planificación Mantenimiento Preventivo - Lemar

Cod Activo: ITM-0111

Nombre: Centro mecanizado OKUMA GENOS 111

Sección:

Sección	Activo	Sistema	Subsistema	Elemento	Acción	Límites	Intervalo	Recambio	Cantidad	Instrucción	
111	Refrigeración		Cabezal	Filtro	Limpieza		1 mes			Limpiarlo	
			Cuadro eléctrico	Filtro	Limpieza		1 mes			Limpiarlo	
				Filtros	Verificar		1 mes			Comprobar y limpiar	
				Líquido refrigerante	Cambiar		12 meses	?	?	Cambiar	
				Depósito líquido refrigerante	Limpieza		12 meses			Limpiarlo	
	Lubricación				Guías	Revisar y lubricar		1 mes	Lítica EP2	?	Lubricar y engrasar
					Engrasadores	Revisar y lubricar		1 mes	Lítica EP2	?	
				Cabezal	Aceite	Verificar		1 mes	?	?	Rellenar
				ATC	Aceite	Comprobar nivel		1 mes	?	?	Rellenar
				Cambiador de herramientas	Grasa	Verificar #		6 meses	Lítica EP2	?	Poner grasa y probar
				Conducciones	Manueras/Tubería lubricación	Revisar grietas		12 meses			Revisar y reparar
	Seguridad				Sistemas	Verificar		6 meses			Probarlos
				Protección	Manueras	Verificar		6 meses			Mantenimiento
				Parada emergencia	Botón parada	Verificar		6 meses			Probarlos
	Hidráulico				Aceite	Verificar		1 mes	?	?	Rellenar

En el borde exterior de los rieles en la guía del cambiador de herramientas

Matriz Maestra Planificación Mantenimiento Preventivo - Lemar

Cod Activo: ITM-0201

Nombre: Centro mecanizado horizontal MAZAK FH6000

Sección:

Sección	Activo	Sistema	Subsistema	Elemento	Acción	Límites	Intervalo	Recambio	Cantidad	Instrucción
	201	Refrigeración		Filtros aire	Limpieza		1 mes			Limpiarlos
			Cabezal	Filtros aire	Verificar		1 mes			Limpiarlos
			Unidad de aire	Escape	Verificar funcionamiento		6 meses			Probarlo
				Aceite trabajo	Cambiar		12 meses	?	?	Cambiar
			Cabezal	Aceite	Cambiar		12 meses	Velocite 3	?	Cambiar
			Cabezal	Filtros aceite	Limpieza		12 meses			Limpiarlos
		Lubricación		Mesa	Aceite	Comprobar nivel	1 mes	SHC 626	?	Rellenar si es necesario
			ATC	Aceite	Comprobar nivel		1 mes	Ultraquide 68	?	Rellenar si es necesario
			Cabezal	Aceite	Verificar		1 mes	Velocite 3	?	Cambiarlo si es necesario
			Guías	Aceite	Verificar		1 mes	Ultraquide 68	?	Cambiarlo si es necesario
				Depósito taladrina	Limpieza		12 meses			Cambiar y limpiar
		Seguridad	Sujección	Anclajes	Verificar		1 mes			Apretarlos
				Pilotos panel control	Verificar		1 mes			Mantenimiento
			Sujección	Tirantes herramientas	Verificar apriete		1 mes			Corregir si es necesario
			Parada emergencia	Botón parada	Verificar		1 mes			Probarlos
			Protección	Rascadores	Verificar estado		1 mes			Cambiar si es necesario
			Protección	Protecciones	Verificar estado		1 mes			Cambiar si es necesario
				Sistemas seguridad	Verificar		6 meses			Probarlos
			Conducciones	Mangueras	Verificar estado		6 meses			Mantenimiento
		Hidráulico	Cambiador herramientas	Aceite	Verificar		6 meses	HLP-HM32	?	Comprobar (cambiar cada 2 años)
			ATC	Aceite	Verificar		6 meses	HLP-HM32	?	Comprobar (cambiar cada 2 años)
			Mesa de giro	Aceite	Verificar		6 meses	HLP-HM32	?	Comprobar (cambiar cada 2 años)
		Ejecutor	Cabezal	Cono	Verificar		1 mes			Limpiarlo
			Husillo	Cono	Verificar		1 mes			Limpiarlo
			Posicionamieto	Sensores (ATC, pocket y shifter)	Verificar posición		1 mes			Verificar y fijar
			Ejes	Eje Z	Verificar existencia virutas		12 meses			Limpiar

Se repite en intervalo de 1 mes y también de 6 meses

Matriz Maestra Planificación Mantenimiento Preventivo - Lemar

Cod Activo: ITM-0202

Nombre: Centro mecanizado horizontal MITSUI SEIKI HS4A

Sección:

Sección	Activo	Sistema	Subsistema	Elemento	Acción	Límites	Intervalo	Recambio	Cantidad	Instrucción	
202	Refrigeración			Filtros aire	Verificar		1 mes			Limpiarlos	
			Cabezal	Aceite refrigerante cabezal	Verificar		6 meses	THB32	?	Sustituirlo si es necesario	
			Cabezal	Filtro aire	Verificar		6 meses			Limpiarlos	
			Mesa	Aceite refrigerante	Verificar		6 meses	600XP68	?	Rellenar si es necesario	
	Lubricación				Guías	Asegurar lubricación		1 mes			Ver funcionamiento del lubricador
					Taladrina	Verificar estado		1 mes	?	?	Sustituirla si es necesario
				Guías	Aceite de guías	Verificar estado		6 meses	Ultraguide 68	?	Sustituirlo si es necesario
					Depósito taladrina	Verificar		12 meses			Limpiarlo
	Seguridad				Cambiador herramientas	Verificar movimientos		6 meses			Ajustar si es necesario
		Hidráulico			Aceite hidrahúlico	Verificar estado		6 meses/12 meses	HLP-HM32	?	Limpiarlo o sustituirlo si es necesario/Cambiarlo
	Otros				Guías	Verificar estado		1 mes			Limpiarlas

Matriz Maestra Planificación Mantenimiento Preventivo - Lemar

Cod Activo: ITM-0203

Nombre: Centro mecanizado horizontal MAZAK FH6800

Sección:

Sección	Activo	Sistema	Subsistema	Elemento	Acción	Límites	Intervalo	Recambio	Cantidad	Instrucción		
203	Refrigeración			Filtros aire	Limpieza		1 mes			Limpiarlos		
				Cabezal	Filtros aire	Verificar		1 mes			Limpiarlos	
				Unidad de aire	Escape	Verificar funcionamiento		6 meses			Probarlo	
					Taladrina	Cambiar		12 meses	?	?	Cambiar	
				Cabezal	Aceite	Cambiar		12 meses	Velocite 3	?	Cambiar	
				Cabezal	Filtros aceite	Limpieza		12 meses			Limpiarlos	
	Lubricación				Mesa	Aceite	Comprobar nivel	1 mes	SHC 626	?	Rellenar si es necesario	
					ATC	Aceite	Comprobar nivel	1 mes	Ultraguide 68	?	Rellenar si es necesario	
					Cabezal	Aceite	Verificar	1 mes	Velocite 3	?	Cambiarlo si es necesario	
					Guías	Aceite	Verificar	1 mes	Ultraguide 68	?	Cambiarlo si es necesario	
						Depósito taladrina	Limpieza		12 meses			Cambiar y limpiar
	Seguridad				Sujección	Anclajes	Verificar	1 mes			Apretarlos	
						Pilotos panel control	Verificar	1 mes			Mantenimiento	
					Parada emergencia	Botón parada	Verificar	1 mes			Probarlos	
					Protección	Rascadores	Verificar estado	1 mes			Cambiar si es necesario	
					Protección	Protecciones	Verificar estado	1 mes			Cambiar si es necesario	
						Sistemas seguridad	Verificar	6 meses			Probarlos	
	Hidráulico	Cambiador herramientas	ATC	Mesa de giro	Aceite	Verificar		6 meses	HLP-HM32	?	Comprobar (cambiar cada 2 años)	
					Aceite	Verificar		6 meses	HLP-HM32	?	Comprobar (cambiar cada 2 años)	
					Aceite	Verificar		6 meses	HLP-HM32	?	Comprobar (cambiar cada 2 años)	
	Ejecutor	Cabezal			Cono	Verificar		1 mes			Limpiarlo	
					Husillo	Cono	Verificar		1 mes			Limpiarlo
					Posicionamiento	Sensores (ATC, pocket y shifter)	Verificar posición		1 mes			Verificar y fijar
					Ejes	Eje Z	Verificar existencia virutas		12 meses			Limpiar

Se repite en intervalo de 1 mes y también de 6 meses

Matriz Maestra Planificación Mantenimiento Preventivo - Lemar

Cod Activo: ITM-0204

Nombre: Centro mecanizado horizontal OKUMA MA-H 500

Sección:

Sección	Activo	Sistema	Subsistema	Elemento	Acción	Límites	Intervalo	Recambio	Cantidad	Instrucción
	201	Refrigeración		Filtros aire	Limpieza		1 mes			Limpiarlos
			Cabezal	Filtros aire	Verificar		1 mes			Limpiarlos
			Unidad de aire	Escape	Verificar funcionamiento		6 meses			Probarlo
				Aceite trabajo	Cambiar		12 meses	?	?	Cambiar
			Cabezal	Aceite	Cambiar		12 meses	Velocite 3	?	Cambiar
			Cabezal	Filtros aceite	Limpieza		12 meses			Limpiarlos
		Lubricación	Mesa	Aceite	Comprobar nivel		1 mes	SHC 626	?	Rellenar si es necesario
			ATC	Aceite	Comprobar nivel		1 mes	Ultraquide 68	?	Rellenar si es necesario
			Cabezal	Aceite	Verificar		1 mes	Velocite 3	?	Cambiarlo si es necesario
			Guías	Aceite	Verificar		1 mes	Ultraquide 68	?	Cambiarlo si es necesario
				Depósito taladrina	Limpieza		12 meses			Cambiar y limpiar
		Seguridad		Pilotos panel control	Verificar		1 mes			Mantenimiento
			Parada emergencia	Botón parada	Verificar		1 mes			Probarlos
			Protección	Rascadores	Verificar estado		1 mes			Cambiar si es necesario
			Protección	Protecciones	Verificar estado		1 mes			Cambiar si es necesario
				Sistemas seguridad	Verificar		6 meses			Probarlos
			Conducciones	Manueras	Verificar estado		6 meses			Mantenimiento
		Hidráulico	Cambiador herramientas	Aceite	Cambiar		12 meses	HLP-HM32	?	Cambiarlo
			Unidad de cambio	Aceite	Cambiar		12 meses	HLP-HM32	?	Cambiarlo
			Mesa de giro	Aceite	Cambiar		12 meses	HLP-HM32	?	Cambiarlo
		Ejecutor	Cabezal	Cono	Verificar		1 mes			Limpiarlo
			Husillo	Cono	Verificar		1 mes			Limpiarlo
			Ejes	Eje Z	Verificar existencia virutas		12 meses			Limpiar



Matriz Maestra Planificación Mantenimiento Preventivo - Lemar											
Cod Activo: ITM-0301											
Nombre: Fresadora CNC CORREA CF22											
Sección:											
Sección	Activo	Sistema	Subsistema	Elemento	Acción	Límites	Intervalo	Recambio	Cantidad	Instrucción	
301	Lubricación	General			Engrasar		1 mes	NBU 15	?	Engrasar	
				Depósito taladrina	Limpiar		12 meses			Limpiarlo	
	Seguridad	Parada emergencia	General	Botón parada	Verificar		1 mes				Probarlos
				Sistemas seguridad	Verificar		6 meses				Probarlos
				Planchas protectoras	Verificar		6 meses				Mantenimiento
				Mangueras	Verificar estado		6 meses				Mantenimiento
	Hidráulico			Presión	Verificar	150 bar	1 mes				Ajustar
				Aceite	Cambiar		12 meses	HLP-HM32	?		Cambiar y limpiar
	Ejecutor			Cabezal	Verificar cono		1 mes				Limpiarlo
				Mango de herramientas	Verificar		1 mes				Limpiarlos
				Filtrado	Filtros	Verificar		1 mes			

Matriz Maestra Planificación Mantenimiento Preventivo - Lemar											
Cod Activo: ITM-0302											
Nombre: Fresadora CNC CORREA A16											
Sección:											
Sección	Activo	Sistema	Subsistema	Elemento	Acción	Límites	Intervalo	Recambio	Cantidad	Instrucción	
302	Lubricación	General			Engrasar		1 mes	NBU 15	?	Engrasar	
				Depósito taladrina	Limpiar		12 meses			Limpiarlo	
	Seguridad	Parada emergencia	General	Botón parada	Verificar		1 mes				Probarlos
				Sistemas seguridad	Verificar		6 meses				Probarlos
				Planchas protectoras	Verificar		6 meses				Mantenimiento
				Mangueras	Verificar estado		6 meses				Mantenimiento
	Hidráulico			Presión	Verificar	135 bar	1 mes				Ajustar
				Aceite	Cambiar		12 meses	HLP-HM32	?		Cambiar y limpiar
	Ejecutor			Cabezal	Verificar cono		1 mes				Limpiarlo
				Mango de herramientas	Verificar		1 mes				Limpiarlos
				Filtrado	Filtros	Verificar		1 mes			

Matriz Maestra Planificación Mantenimiento Preventivo - Lemar

Cod Activo: ITM-0502

Nombre: Torno CNC CMZ BI-520B

Sección:

Sección	Activo	Sistema	Subsistema	Elemento	Acción	Limites	Intervalo	Recambio	Cantidad	Instrucción
	502	Lubricación		Filtros	Verificar		1 mes			Limpiar si es necesario
				Aceite	Verificar nivel		1 mes	?	?	Rellenar si es necesario
			Conducciones	Tuberías	Verificar fugas		1 mes			Reparar si es necesario
				Filtro taladrina	Verificar		1 mes			
				Taladrina	Verificar nivel		1mes	?	?	Rellenar si es necesario
				Taladrina	Verificar estado		1 mes	?	?	Cambiarla si es necesario
				Depósito taladrina	Limpieza		12 meses			Limpiarlo
		Seguridad	Protección	Escobillas planchas	Verificar deterioro		6 meses			Limpiarlas
		Hidráulico		Presión	Verificar	30 bar	1 mes			Ajustar
				Aceite hidrahúlico	Verificar nivel		1 mes	HLP-HM32	?	Rellenar si es necesario
			Conducciones	Tuberías aceite hidrahúlico	Verificar estado		6 meses			Mantenimiento
				Aceite hidrahúlico	Cambio		12 meses	HLP-HM32	?	Cambiarlo
				Filtro aceite hidrahúlico	Limpieza		12 meses			
		Eléctrico		Armario eléctrico	Verificar cierre		1 mes			Revisar
				Componentes eléctricos	Verificar estado		6 meses			Mantenimiento
				Conectores eléctricos	Verificar estado		6 meses			Mantenimiento
			Ejecutor	Ejes	Verificar ruidos		1 mes			Limpiarlos
			Ejes	Guía telescópica eje Z	Verificar		1 mes	Ultraguide 68	?	Limpiar y engrasar

Matriz Maestra Planificación Mantenimiento Preventivo - Lemar										
Sección	Activo	Sistema	Subsistema	Elemento	Acción	Limites	Intervalo	Recambio	Cantidad	Instrucción
Cod Activo: ITM-0503										
Nombre: Torno CNC CMZ TBI-520A										
Sección:										
	503	Lubricación		Filtros	Verificar		1 mes			Limpiar si es necesario
				Aceite	Verificar nivel		1 mes	?	?	Rellenar si es necesario
			Conducciones	Tuberías	Verificar fugas		1 mes			Reparar si es necesario
				Filtro taladrina	Verificar		1 mes			
				Taladrina	Verificar nivel		1mes	?	?	Rellenar si es necesario
				Taladrina	Verificar estado		1 mes	?	?	Cambiarla si es necesario
				Depósito taladrina	Limpieza		12 meses			Limpiarlo
		Seguridad	Protección	Escobillas planchas	Verificar deterioro		6 meses			Limpiarlas
		Hidráulico		Presión	Verificar	30 bar	1 mes			Ajustar
				Aceite hidráulico	Verificar nivel		1 mes	HLP-HM32	?	Rellenar si es necesario
			Conducciones	Tuberías aceite hidráulico	Verificar estado		6 meses			Mantenimiento
				Aceite hidráulico	Cambio		12 meses	HLP-HM32	?	Cambiarlo
				Filtro aceite hidráulico	Limpieza		12 meses			
		Eléctrico		Armario eléctrico	Verificar cierre		1 mes			Revisar
				Componentes eléctricos	Verificar estado		6 meses			Mantenimiento
				Conectores eléctricos	Verificar estado		6 meses			Mantenimiento
			Ejecutor	Ejes	Verificar ruidos		1 mes			Limpiarlos
			Ejes	Guía telescópica eje Z	Verificar		1 mes	Ultraquide 68	?	Limpiar y engrasar

Matriz Maestra Planificación Mantenimiento Preventivo - Lemar

Cod Activo: ITM-0504
Nombre: Torno CNC MAZAK SQT
Sección:

Sección	Activo	Sistema	Subsistema	Elemento	Acción	Límites	Intervalo	Recambio	Cantidad	Instrucción
	504	Refrigeración		Unidad de aire	Verificar		6 meses			Limpiarla y purgarla
		Lubricación		Plato	Engrasar		1 mes	?	?	Engrasarlo
				Taladrina	Verificar estado		1 mes	?	?	Cambiarla si es necesario
				Depósito taladrina	Limpiar		12 meses			Limpiarlo
		Seguridad	Protección	Escobillas planchas	Verificar deterioro		6 meses			Limpiarlas
		Hidráulico	Conducciones	Tuberías	Verificar		6 meses			Mantenimiento
				Aceite hidráulico	Cambiar		12 meses	HLP-HM32	?	Cambiarlo
				Filtro aceite	Limpiar		12 meses			
		Eléctrico		Componentes	Verificar estado		6 meses			Mantenimiento
				Conectores	Verificar estado		6 meses			Mantenimiento
		Ejecutor		Detector	Verificar sonidos		1 mes			Mantenimiento

Matriz Maestra Planificación Mantenimiento Preventivo - Lemar

Cod Activo: ITM-0507
Nombre: CMZ TL -20
Sección:

Sección	Activo	Sistema	Subsistema	Elemento	Acción	Límites	Intervalo	Recambio	Cantidad	Instrucción	
	507	Lubricación		Taladrina	Verificar estado		1 mes / 6 meses	?	?	Cambiarla si es necesario	
				Depósito taladrina	Limpiar		12 meses			Limpiarlo	
			Guías	Depósito aceite de guías	Verificar estado		12 meses			Limpiar	
			Hidráulico	Conducciones	Tuberías	Verificar		6 meses			Mantenimiento
					Aceite hidráulico	Cambiar		12 meses	HLP-HM32	?	Cambiarlo
			Eléctrico		Conectores	Verificar estado		6 meses			Mantenimiento
				Neumático		Circuito neumático	Verificar estado		12 meses		Mantenimiento
			Otros	Puerta	Guías	Verificar		1 mes			Limpiarlas

Matriz Maestra Planificación Mantenimiento Preventivo - Lemar

Cod Activo: ITM-0508
Nombre: HWACHEON ECO-5V
Sección:

Sección	Activo	Sistema	Subsistema	Elemento	Acción	Límites	Intervalo	Recambio	Cantidad	Instrucción	
	508	Refrigeración	Hidráulico	Unidad de refrigeración	Verificar nivel		1 mes	?	?	Engrasarlo	
					Unidad de aire	Verificar		1 mes			Mantenimiento
			Eléctrico	Unidades de ventilación	Verificar estado		6 meses			Mantenimiento	
			Lubricación		Plato	Verificar nivel engrase		1 mes	Lítica EP2	?	Engrasarlo
				Motorizada	Verificar nivel engrase		1mes	Lítica EP2	?	Engrasarlo	
				Guías	Verificar nivel engrase		1 mes	Ultraquide 68	?	Engrasarlo	
				Depósito taladrina	Limpiar		12 meses			Limpiarlo	
			Eléctrico	Unidad de mando	Componentes eléctricos	Verificar estado		6 meses			Mantenimiento
				Seguridad	Componentes eléctricos de emergencia	Verificar estado		6 meses			Mantenimiento
			Cinématico	Torre	Cadena	Verificar estado		6 meses	Lítica EP2	?	Engrasar

Matriz Maestra Planificación Mantenimiento Preventivo - Lemar

Cod Activo: ITM-1701
Nombre: Mazak Integrex III 200M
Sección:

Sección	Activo	Sistema	Subsistema	Elemento	Acción	Límites	Intervalo	Recambio	Cantidad	Instrucción
	1701	Refrigeración	Cabezal	Filtro radiador	Limpieza		1 mes			Limpiarlo
			Cabezal	Colector de refrigeración	Verificar virutas		1 mes			Limpiarlo
			ATC	Aceite de refrigeración	Verificar nivel		1 mes	Velocite N3	?	Rellenar si es necesario
				Unidad de aire	Verificar		6 meses			Limpiarla y purgarla
			Cabezal	Refrigerante	Cambiar		12 meses	Velocite N3	?	Cambiarlo
		Lubricación		Plato	Engrasar		1 mes	Lítica EP2	?	Engrasarlo
				Taladrina	Verificar estado		1 mes			Cambiarla si es necesario
			Ejes	Eje Y	Engrasar patín		1 mes	Lítica EP2	?	Engrasarlo
			Torre	Aceite de engrase	Verificar nivel		1 mes	SHC 629	?	Rellenar si es necesario
				Depósito taladrina	Limpiar		12 meses			Limpiarlo
		Seguridad	Protección	Escobillas planchas	Verificar deterioro		6 meses			Limpiarlas
		Hidráulico	Conducciones	Tuberías de aceite	Verificar		6 meses			Mantenimiento
				Aceite hidráulico	Cambiar		12 meses	HLP-HM32	?	Cambiarlo
				Filtro aceite hidráulico	Cambiar		12 meses			Cambiarlo
		Eléctrico		Componentes	Verificar estado		6 meses			Mantenimiento
				Conectores	Verificar estado		6 meses			Mantenimiento
		Ejecutor		Detector	Verificar sonidos		1 mes			Mantenimineto
				ATC	Verificar virutas		1 mes			Limpiarlo
				Almacén de herramientas	Verificar virutas		1 mes			Limpiarlo

Matriz Maestra Planificación Mantenimiento Preventivo - Lemar

Cod Activo: ITM-1703
Nombre: MAZAK INTEGREG II
Sección:

Sección	Activo	Sistema	Subsistema	Elemento	Acción	Límites	Intervalo	Recambio	Cantidad	Instrucción		
	1703	Refrigeración	Cabezal	Radiador	Limpieza		6 meses			Limpiarlo		
			Cabezal	Colector de refrigeración	Verificar virutas		1 mes				Limpiarlo	
			ATC	Aceite de refrigeración	Verificar nivel		1 mes	Velocite N3	?		Rellenar si es necesario	
				Unidad de aire	Verificar		6 meses				Limpiarla y purgarla	
			Cabezal	Refrigerante	Cambiar		12 meses	Velocite N3	?		Cambiarlo	
			Lubricación		Plato	Engrasar		1 mes	Lítica EP2	?	Engrasarlo	
					Taladrina	Verificar estado		1 mes			Cambiarla si es necesario	
		Almacén		Guías	Engrasar patín		1 mes	Lítica EP2	?		Engrasarlo	
		Torre		Aceite de engrase	Verificar nivel		1 mes	SHC 629	?		Rellenar si es necesario	
				Depósito taladrina	Limpiar		12 meses				Limpiarlo	
			Hidráulico	Protección	Escobillas planchas	Verificar deterioro		6 meses			Limpiarlas	
					Tuberías de aceite	Verificar		6 meses			Mantenimiento	
					Aceite hidráulico	Cambiar		12 meses	HLP-HM32	?		Cambiarlo
					Filtro aceite hidráulico	Cambiar		12 meses			Cambiarlo	
			Eléctrico		Componentes	Verificar estado		6 meses			Mantenimiento	
						Conectores	Verificar estado		6 meses			Mantenimiento
			Ejecutor		Detector	Verificar sonidos		1 mes			Mantenimineto	
						ATC	Verificar virutas		1 mes			Limpiarlo
						Almacén de herramientas	Verificar virutas		1 mes			Limpiarlo

Matriz Maestra Planificación Mantenimiento Preventivo - Lemar

Cod Activo: ITM-1704

Nombre: MAZAK INTEGRIX I-200S SMOOTH

Sección:

Sección	Activo	Sistema	Subsistema	Elemento	Acción	Límites	Intervalo	Recambio	Cantidad	Instrucción	
1704		Refrigeración	Cabezal	Radiador	Limpieza		1 mes			Limpiarlo	
			Cabezal	Colector de refrigeración	Verificar virutas		1 mes			Limpiarlo	
				Unidad de aire	Verificar		6 meses			Limpiarla y purgarla	
			Cabezal	Refrigerante	Cambiar		12 meses	Velocite N3	?	Cambiarlo	
			Eléctrico	Filtro refrigeración	Verificar		1 mes			Cambiar si es necesario	
		Lubricación			Taladrina	Verificar estado		1 mes			Cambiarla si es necesario
					Depósito taladrina	Limpiar		12 meses			Limpiarlo
		Seguridad	Protección	Escobillas planchas	Verificar deterioro		6 meses				Limpiarlas
		Hidráulico	Conducciones	Tuberías de aceite	Verificar		6 meses				Mantenimiento
				Aceite hidráulico	Cambiar		12 meses	HLP-HM32	?		Cambiarlo
				Filtro aceite hidráulico	Cambiar		12 meses				Cambiarlo
		Eléctrico		Componentes	Verificar estado		6 meses				Mantenimiento
				Conectores	Verificar estado		6 meses				Mantenimiento
		Ejecutor		Detector	Verificar sonidos		1 mes				Mantenimineto



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

Anexo B

Rutinas de Mantenimiento



Rutinas de mantenimiento Planificación Mantenimiento Preventivo - Lemar			
Cod activo:	ITM-101		
Nombre:	Centro de mecanizado vertical MAZAK VTC200B		
Nº operaciones:	17		
Rutina	Operación	Período	Operación Descripción
A	1	1 mes	1 Unidad de refrigeración del cabezal --> Limpieza de filtro
	2	1 mes	2 Unidad de lubricación --> Rellenado de aceite
	3	1 mes	3 Pilotos del panel --> Verificación
	4	1 mes	4 Paro de emergencia --> Verificación
	5	1 mes	5 Anclajes --> Reapriete
	6	1 mes	6 Mango de las herramientas --> Limpieza
	7	1 mes	7 Cono del cabezal --> Limpieza
B	8	6 meses	8 Unidad de aire --> Limpieza de filtros y verificación
	9	6 meses	9 Elementos de seguridad --> Verificación
	10	6 meses	10 Planchas protectoras de los carros --> Verificación
	11	6 meses	11 Mangueras con movimiento --> Verificación
C	12	12 meses	12 Depósito de taladrina --> Verificación
	13	12 meses	13 Taladrina --> Sustitución
	14	12 meses	14 Aceite del husillo --> Cambio
	15	12 meses	15 Aceite hidráulico --> Cambio
	16	12 meses	16 Aceite hidráulico --> Limpieza de filtros
	17	12 meses	17 Aceite hidráulico del cambiador de herramientas (ATC) --> Cambio

Rutinas de mantenimiento Planificación Mantenimiento Preventivo - Lemar			
Cod activo:	ITM-0102		
Nombre:	Centro mecanizado vertical MORI SEIKI MV-55 I		
Nº operaciones:	11		
Rutina	Operación	Período	Operación Descripción
A	1	1 mes	1 Filtros de aire --> Verificación
	2	1 mes	2 Guías --> Asegurar lubricación
	3	1 mes	3 Guías --> Verificar estado
	4	1 mes	4 Cono del cabezal --> Verificar
B	5	6 meses	5 Filtro del aire --> Verificar
	6	6 meses	6 Aceite de guías --> Verificar estado
	7	6 meses	7 Depósito de taladrina --> Verificar acumulación de virutas
	8	6 meses	8 Cambiador de herramientas --> Verificar movimientos
C	9	12 meses	9 Ventiladores --> Verificar estado
	10	12 meses	10 Aceite refrigerante del cabezal --> Verificar
	11	12 meses	11 Depósito de taladrina --> Limpiar



Rutinas de mantenimiento Planificación Mantenimiento Preventivo - Lemar				
Cod activo:	ITM-0103			
Nombre:	Centro mecanizado vertical MORI SEIKI MV-55 II			
Nº operaciones:	11			
Rutina	Operación	Período	Operación	Descripción
A	1	1 mes	1	Filtros de aire --> Verificar
	2	1 mes	2	Guías --> Asegurar lubricación
	3	1 mes	3	Guías --> Verificar estado
	4	1 mes	4	Cono del cabezal --> Verificar
B	5	6 meses	5	Filtro de aire --> Verificar
	6	6 meses	6	Aceite de guías --> Verificar estado
	7	6 meses	7	Depósito de taladrina --> Verificar acumulación de virutas
	8	6 meses	8	Cambiador de herramientas --> Verificar movimientos
C	9	12 meses	9	Ventiladores --> Verificar estado
	10	12 meses	10	Aceite refrigerante del cabezal --> Verificar
	11	12 meses	11	Depósito de taladrina --> Limpiar

Rutinas de mantenimiento Planificación Mantenimiento Preventivo - Lemar				
Cod activo:	ITM-0106			
Nombre:	Centro mecanizado vertical MAZAK VTC200C			
Nº operaciones:	16			
Rutina	Operación	Período	Operación	Descripción
A	1	1 mes	1	Filtro de la unidad de refrigeración del cabezal --> Limpiar
	2	1 mes	2	Aceite de la unidad de lubricación --> Rellenar el nivel
	3	1 mes	3	Pilotos del panel --> Verificar
	4	1 mes	4	Paro de emergencia --> Verificar
	5	1 mes	5	Cono del cabezal --> Verificar
B	6	6 meses	6	Unidad de aire y filtros --> Verificar y limpiar
	7	6 meses	7	Elementos de seguridad --> Verificar que funcionen
	8	6 meses	8	Planchas protectoras de los carros --> Verificar
	9	6 meses	9	Mangueras con movimiento --> Verificar
C	10	12 meses	10	Taladrina --> Cambiar
	11	12 meses	11	Depósito de taladrina --> Limpiar
	12	12 meses	12	Aceite del husillo --> Cambiar
	13	12 meses	13	Aceite hidráulico --> Cambiar
	14	12 meses	14	Filtros del aceite hidráulico --> Limpiar
	15	12 meses	15	Aceite hidráulico del cambiador de herramientas (ATC) --> Cambiar



Rutinas de mantenimiento Planificación Mantenimiento Preventivo - Lemar

Cod activo: ITM-0107
 Nombre: OSAKA KIKO (OKK)
 Nº operaciones: 11

Rutina	Operación	Período	Operación	Descripción
A	1	1 mes	1	Aciete de la unidad de lubricación (guías) --> Verificar nivel
	2	1 mes	2	Pilotos del panel --> Verificar
	3	1 mes	3	Paro de emergencia --> Verificar
	4	1 mes	4	Aceite hidráulico del cambiador de herramientas --> Verificar
	5	1 mes	5	Cono del cabezal --> Verificar
B	6	6 meses	6	Unidad de aire y filtros --> Verificar y limpiar
	7	6 meses	7	Filtros de la unidad de lubricación --> Limpiar
	8	6 meses	8	Elementos de seguridad --> Verificar que funcionen
	9	6 meses	9	Planchas protectoras de los carros --> Verificar
	10	6 meses	10	Mangueras con movimientos --> Verificar
C	11	12 meses	11	Depósito de taladrina --> Limpiar

Rutinas de mantenimiento Planificación Mantenimiento Preventivo - Lemar

Cod activo: ITM-0108
 Nombre: Centro mecanizado vertical HAAS VF
 Nº operaciones: 11

Rutina	Operación	Período	Operación	Descripción
A	1	1 mes	1	Filtro de la unidad de refrigeración del cabezal --> Limpiar
	2	1 mes	2	Cesta de virutas del depósito de refrigerante --> Limpiar
	3	1 mes	3	Ventiladores y filtros del armario eléctrico --> Cimirabar acumulación de polvo
	4	1 mes	4	Grasa de guías --> Revisar nivel
B	5	6 meses	5	Grasa --> Colocar en el borde exterior de los rieles guía del cambiador de herramientas y hacer que circule por todas las herramientas
	6	6 meses	6	Protecciones de guías --> Revisar
C	7	12 meses	7	Líquido refrigerante --> Cambiar
	8	12 meses	8	Depósito líquido refrigerante --> Limpiar
	9	12 meses	9	Filtro de aceite del panel de lubricación --> Limpiar y retirar residuos
	10	12 meses	10	Mangueras --> Revisar que no haya grietas
	11	12 meses	11	Tuberías de lubricación --> Revisar que no haya grietas

Rutinas de mantenimiento Planificación Mantenimiento Preventivo - Lemar

Cod activo: ITM-0109
 Nombre: Centro mecanizado vertical HAAS UMC
 Nº operaciones: 11

Rutina	Operación	Período	Operación	Descripción
A	1	1 mes	1	Filtro de la unidad de refrigeración del cabezal --> Limpiar
	2	1 mes	2	Cesta de virutas del depósito refrigerante --> Limpiar
	3	1 mes	3	Ventilaciones del armario eléctrico --> Comprobar acumulación de polvo
	4	1 mes	4	Guías --> Revisar nivel de grasa
B	5	6 meses	5	Grasa --> Colocar en el borde exterior de los rieles guía del cambiador de herramientas y hacer que circule por todas las herramientas
	6	6 meses	6	Guías --> Revisar protecciones
C	7	12 meses	7	Líquido refrigerante --> Cambiar
	8	12 meses	8	Depósito líquido refrigerante --> Limpiar
	9	12 meses	9	Filtro de aceite del panel de lubricación --> Limpiar y retirar residuos
	10	12 meses	10	Mangueras --> Revisar que no haya grietas
	11	12 meses	11	Tuberías de lubricación --> Revisar que no haya grietas



Rutinas de mantenimiento Planificación Mantenimiento Preventivo - Lemar			
Cod activo:	ITM-0110		
Nombre:	Centro mecanizado OKUMA GENOS 110		
Nº operaciones:	15		
Rutina	Operación	Período	Operación Descripción
A	1	1 mes	1 Filtro de la unidad de refrigeración del cabezal --> Limpiar filtro
	2	1 mes	2 Cuadro eléctrico --> Limpiar filtro
	3	1 mes	3 Filtros del refrigerante --> Verificar estado
	4	1 mes	4 Guías --> Revisar y lubricar
	5	1 mes	5 Engrasadores --> Revisar y lubricar
	6	1 mes	6 Aceite lubricante del cabezal --> Verificar
	7	1 mes	7 Aceite ATC --> Comprobar nivel
	8	1 mes	8 Aceite hidráulico --> Verificar nivel
B	9	6 meses	9 Grasa --> Colocar en el borde exterior de los rieles guía del cambiador de herramientas y hacer que circule por todas las herramientas
	10	6 meses	10 Sistemas de seguridad --> Verificar
	11	6 meses	11 Mangueras con movimiento --> Verificar estado
	12	6 meses	12 Paros de emergencia --> Verificar
C	13	12 meses	13 Líquido refrigerante --> Cambiar
	14	12 meses	14 Depósito líquido refrigerante --> Limpiar
	15	12 meses	15 Mangueras y tuberías de lubricación --> Revisar ausencia de grietas

Rutinas de mantenimiento Planificación Mantenimiento Preventivo - Lemar			
Cod activo:	ITM-0111		
Nombre:	Centro mecanizado OKUMA GENOS 111		
Nº operaciones:	15		
Rutina	Operación	Período	Operación Descripción
A	1	1 mes	1 Filtro de la unidad de refrigeración del cabezal --> Limpiar filtro
	2	1 mes	2 Cuadro eléctrico --> Limpiar filtro
	3	1 mes	3 Filtros del refrigerante --> Verificar estado
	4	1 mes	4 Guías --> Revisar y lubricar
	5	1 mes	5 Engrasadores --> Revisar y lubricar
	6	1 mes	6 Aceite lubricante del cabezal --> Verificar
	7	1 mes	7 Aceite ATC --> Comprobar nivel
	8	1 mes	8 Aceite hidráulico --> Verificar nivel
B	9	6 meses	9 Grasa --> Colocar en el borde exterior de los rieles guía del cambiador de herramientas y hacer que circule por todas las herramientas
	10	6 meses	10 Sistemas de seguridad --> Verificar
	11	6 meses	11 Mangueras con movimiento --> Verificar estado
	12	6 meses	12 Paros de emergencia --> Verificar
C	13	12 meses	13 Líquido refrigerante --> Cambiar
	14	12 meses	14 Depósito líquido refrigerante --> Limpiar
	15	12 meses	15 Mangueras y tuberías de lubricación --> Revisar ausencia de grietas



Rutinas de mantenimiento Planificación Mantenimiento Preventivo - Lemar					
Cod activo:	ITM-0201				
Nombre:	Centro mecanizado horizontal MAZAK FH6000				
Nº operaciones:	26				
Rutina	Operación	Período	Operación	Descripción	
A	1	1 mes	1	Filtros de aire --> Limpiar	
	2	1 mes	2	Filtros del sistema de refrigeración del cabezal --> Verificar	
	3	1 mes	3	Aceite de la mesa --> Comprobar nivel	
	4	1 mes	4	Aceite del ATC --> Comprobar nivel	
	5	1 mes	5	Aceite lubricación del cabezal --> Verificar	
	6	1 mes	6	Aceite de guías --> Verificar	
	7	1 mes	7	Anclajes máquina --> Verificar	
	8	1 mes	8	Pilotos del panel de control --> Verificar	
	9	1 mes	9	Tirantes de las herramientas --> Verificar apriete	
	10	1 mes	10	Paros de emergencia --> Verificar	
	11	1 mes	11	Rascadores --> Verificar estado	
	12	1 mes	12	Protecciones --> Verificar estado	
	13	1 mes	13	Cono del cabezal --> Verificar	
	14	1 mes	14	Cono del husillo y drenajes --> Verificar limpieza	
	15	1 mes	15	Sensores (ATC, pocket y shifter) --> Verificar posicionamiento	
B	16	6 meses	16	Escape de la unidad de aire --> Verificar	
	17	6 meses	17	Sistemas de seguridad --> Verificar	
	18	6 meses	18	Mangueras con movimiento --> Verificar estado	
	19	6 meses	19	Aceite hidráulico del cambiador de herramientas --> Verificar	
	20	6 meses	20	Aceite hidráulico de la unidad de cambio (ATC) --> Verificar	
	21	6 meses	21	Aceite hidráulico de la mesa de giro --> Verificar	
C	22	12 meses	22	Aceite de trabajo --> Cambiar	
	23	12 meses	23	Aceite del refrigerador del cabezal --> Cambiar	
	24	12 meses	24	Filtros del aceite de refrigeración --> Limpiar	
	25	12 meses	25	Depósito de taladrina --> Limpiar	
	26	12 meses	26	Eje Z --> Verificar existencia de virutas en su interior	

Rutinas de mantenimiento Planificación Mantenimiento Preventivo - Lemar					
Cod activo:	ITM-0202				
Nombre:	Centro mecanizado horizontal MITSUI SEIKI HS4A				
Nº operaciones:	11				
Rutina	Operación	Período	Operación	Descripción	
A	1	1 mes	1	Filtros de aire --> Verificar	
	2	1 mes	2	Guías --> Asegurar lubricación	
	3	1 mes	3	Taladrina --> Verificar estado	
	4	1 mes	4	Guías --> Verificar estado	
B	5	6 meses	5	Aceite refrigerante del cabezal --> Verificar	
	6	6 meses	6	Filtro de aire del cabezal --> Verificar	
	7	6 meses	7	Aceite refrigerante de la mesa --> Verificar	
	8	6 meses	8	Aceite de guías --> Verificar estado	
	9	6 meses	9	Cambiador de herramientas --> Verificar movimientos	
	10	6 meses/12 meses	10	Aceite hidráulico --> Verificar estado	
C	11	12 meses	11	Depósito taladrina --> Verificar	



Rutinas de mantenimiento Planificación Mantenimiento Preventivo - Lemar				
Cod activo:	ITM-0203			
Nombre:	Centro mecanizado horizontal MAZAK FH6800			
Nº operaciones:	25			
Rutina	Operación	Período	Operación	Descripción
A	1	1 mes	1	Filtros de aire --> Limpiar
	2	1 mes	2	Filtros del sistema de refrigeración del cabezal --> Verificar
	3	1 mes	3	Aceite de la mesa --> Comprobar nivel
	4	1 mes	4	Aciete del ATC --> Comprobar nivel
	5	1 mes	5	Aceite lubricante del cabezal --> Verificar
	6	1 mes	6	Aceite de guías --> Verificar
	7	1 mes	7	Anclajes de máquina --> Verificar
	8	1 mes	8	Pilotos del panel de control --> Verificar
	9	1 mes	9	Paros de emergencia --> Verificar
	10	1 mes/6 meses	10	Rascadores --> Verificar estaso
	11	1 mes/6 meses	11	Protecciones --> Verificar estado
	12	1 mes	12	Cono del cabezal --> Verificar
	13	1 mes	13	Cono de husillo y drenajes --> Verificar limpieza
	14	1 mes	14	Sensores (ATC, pocket y shifter) --> Verificar posicionamiento
B	15	6 meses	15	Escape de la unidad de aire --> Verificar
	16	6 meses	16	Sistemas de seguridad --> Verificar
	17	6 meses	17	Mangueras con movimiento --> Verificar estado
	18	6 meses	18	Aceite hidráulico del cambiador de herramientas --> Verificar
	19	6 meses	19	Aceite hidráulico de la unidad de cambio (ATC) --> Verificar
	20	6 meses	20	Aceite hidráulico de la mesa de giro --> Verificar
C	21	12 meses	21	Aceite de trabajo --> Cambiar
	22	12 meses	22	Aceite del refrigerador del cabezal --> Cambiar
	23	12 meses	23	Filtros del aceite de refrigeración --> Limpiar
	24	12 meses	24	Depósito de taladrina --> Limpiar
	25	12 meses	25	Eje Z --> Verificar existencia de virutas en su interior

Rutinas de mantenimiento Planificación Mantenimiento Preventivo - Lemar				
Cod activo:	ITM-0204			
Nombre:	Centro mecanizado horizontal OKUMA MA-H 500			
Nº operaciones:	23			
Rutina	Operación	Período	Operación	Descripción
A	1	1 mes	1	Filtros de aire --> Limpiar
	2	1 mes	2	Filtros del sistema de refrigeración del cabezal --> Verificar
	3	1 mes	3	Aceite de la mesa --> Comprobar nivel
	4	1 mes	4	Aciete del ATC --> Comprobar nivel
	5	1 mes	5	Aceite lubricante del cabezal --> Verificar
	6	1 mes	6	Aceite de guías --> Verificar
	7	1 mes	7	Pilotos del panel de control --> Verificar
	8	1 mes	8	Paros de emergencia --> Verificar
	9	1 mes	9	Rascadores --> Verificar estaso
	10	1 mes	10	Protecciones --> Verificar estado
	11	1 mes	11	Cono del cabezal --> Verificar
	12	1 mes	12	Cono de husillo y drenajes --> Verificar limpieza
B	13	6 meses	13	Escape de la unidad de aire --> Verificar
	14	6 meses	14	Sistemas de seguridad --> Verificar
	15	6 meses	15	Mangueras con movimiento --> Verificar estado
C	16	12 meses	16	Aceite de trabajo --> Cambiar
	17	12 meses	17	Aceite refrigerador del cabezal --> Cambiar
	18	12 meses	18	Filtros del aceite refrigerante del cabezal --> Limpiar
	19	12 meses	19	Depósito taladrina --> Limpiar
	20	12 meses	20	Aceite hidráulico del cambiador de herramientas --> Cambiar
	21	12 meses	21	Aceite hidráulico de la unidad de cambio --> Cambiar
	22	12 meses	22	Aceite hidráulico de la mesa de giro --> Cambiar
	23	12 meses	23	Eje Z --> Verificar la existencia de virutas en su interior



Rutinas de mantenimiento Planificación Mantenimiento Preventivo - Lemar				
Cod activo:	ITM-0301			
Nombre:	Fresadora CNC CORREA CF22			
Nº operaciones:	11			
Rutina	Operación	Período	Operación	Descripción
A	1	1 mes	1	Puntos de engrase de la máquina --> Engrasar
	2	1 mes	2	Paros de emergencia --> Verificar
	3	1 mes	3	Presión hidráulica --> Verificar (150 bar)
	4	1 mes	4	Cono del cabezal --> Verificar
	5	1 mes	5	Mangos de las herramientas --> Verificar
	6	1 mes	6	Filtros --> Verificar
B	7	6 meses	7	Sistemas de seguridad --> Verificar
	8	6 meses	8	Planchas protectoras de los ejes --> Verificar
	9	6 meses	9	Mangueras con movimiento --> Verificar estado
C	10	12 meses	10	Depósito taladrina --> Limpiar
	11	12 meses	11	Aceite hidráulico --> Cambiar

Rutinas de mantenimiento Planificación Mantenimiento Preventivo - Lemar				
Cod activo:	ITM-0302			
Nombre:	Fresadora CNC CORREA A16			
Nº operaciones:	11			
Rutina	Operación	Período	Operación	Descripción
A	1	1 mes	1	Puntos de engrase de la máquina --> Engrasar
	2	1 mes	2	Paros de emergencia --> Verificar
	3	1 mes	3	Presión hidráulica --> Verificar (135 bar)
	4	1 mes	4	Cono del cabezal --> Verificar
	5	1 mes	5	Mangos de las herramientas --> Verificar
	6	1 mes	6	Filtros --> Verificar
B	7	6 meses	7	Sistemas de seguridad --> Verificar
	8	6 meses	8	Planchas protectoras de los ejes --> Verificar
	9	6 meses	9	Mangueras con movimiento --> Verificar estado
C	10	12 meses	10	Depósito taladrina --> Limpiar
	11	12 meses	11	Aceite hidráulico --> Cambiar



Rutinas de mantenimiento Planificación Mantenimiento Preventivo - Lemar				
Cod activo:	ITM-0502			
Nombre:	Torno CNC CMZ BI-520B			
Nº operaciones:	18			
Rutina	Operación	Período	Operación	Descripción
A	1	1 mes	1	Filtros de la unidad de lubricación --> Verificar
	2	1 mes	2	Aceite de la unidad de lubricación --> Verificar niveles
	3	1 mes	3	Tuberías de lubricación --> Verificar existencia de fugas
	4	1 mes	4	Filtros de la taladrina --> Verificar
	5	1 mes	5	Taladrinac--> Verificar nivel
	6	1 mes	6	Taladrina --> Verificar estado
	7	1 mes	7	Presión hidráulica --> Verificar (30 bar)
	8	1 mes	8	Aceite hidráulico --> Verificar niveles
	9	1 mes	9	Armarios eléctricos --< Verificar cierre
	10	1 mes	10	Ejes --> Verificar existencia de ruidos no habituales en su movimiento
	11	1 mes	11	Eje Z --> Verificar guía telescópica
B	12	6 meses	12	Escobillas de las planchas protectoras de los ejes --> Verificar deterioro
	13	6 meses	13	Tuberías del aceite hidráulico --> Verificar
	14	6 meses	14	Componentes eléctricos --> Verificar estado
	15	6 meses	15	Conectores eléctricos --> Verificar estado
C	16	12 meses	16	Depósito taladrina --> Limpiar
	17	12 meses	17	Aceite hidráulico --> Cambiar
	18	12 meses	18	Filtro del aceite hidráulico --> Cambiar

Rutinas de mantenimiento Planificación Mantenimiento Preventivo - Lemar				
Cod activo:	ITM-0503			
Nombre:	Torno CNC CMZ TBI-520A			
Nº operaciones:	18			
Rutina	Operación	Período	Operación	Descripción
A	1	1 mes	1	Filtros de la unidad de lubricación --> Verificar
	2	1 mes	2	Aceite de la unidad de lubricación --> Verificar niveles
	3	1 mes	3	Tuberías de lubricación --> Verificar existencia de fugas
	4	1 mes	4	Filtros de la taladrina --> Verificar
	5	1 mes	5	Taladrinac--> Verificar nivel
	6	1 mes	6	Taladrina --> Verificar estado
	7	1 mes	7	Presión hidráulica --> Verificar (30 bar)
	8	1 mes	8	Aceite hidráulico --> Verificar niveles
	9	1 mes	9	Armarios eléctricos --< Verificar cierre
	10	1 mes	10	Ejes --> Verificar existencia de ruidos no habituales en su movimiento
	11	1 mes	11	Eje Z --> Verificar guía telescópica
B	12	6 meses	12	Escobillas de las planchas protectoras de los ejes --> Verificar deterioro
	13	6 meses	13	Tuberías del aceite hidráulico --> Verificar
	14	6 meses	14	Componentes eléctricos --> Verificar estado
	15	6 meses	15	Conectores eléctricos --> Verificar estado
C	16	12 meses	16	Depósito taladrina --> Limpiar
	17	12 meses	17	Aceite hidráulico --> Cambiar
	18	12 meses	18	Filtro del aceite hidráulico --> Cambiar



Rutinas de mantenimiento Planificación Mantenimiento Preventivo - Lemar					
Cod activo:	ITM-0504				
Nombre:	Torno CNC MAZAK SQT				
Nº operaciones:	11				
Rutina	Operación	Período	Operación	Descripción	
A	1	1 mes	1	Plato --> Engrasar	
	2	1 mes	2	Taladrina --> Verificar estado	
	3	1 mes	3	Detector --> Verificar sonidos de reacción durante el contacto	
B	4	6 meses	4	Unidad del aire --> Verificar	
	5	6 meses	5	Escobillas de las planchas protectoras de los ejes --> Verificar deterioro	
	6	6 meses	6	Tuberías del aceite hidráulico --> Verificar	
	7	6 meses	7	Componentes eléctricos --> Verificar estado	
	8	6 meses	8	Conectores eléctricos --> Verificar estado	
C	9	12 meses	9	Depósito taladrina --> Limpiar	
	10	12 meses	10	Aceite hidráulico --> Cambiar	
	11	12 meses	11	Filtro aceite hidráulico --> Cambiar	

Rutinas de mantenimiento Planificación Mantenimiento Preventivo - Lemar					
Cod activo:	ITM-0507				
Nombre:	CMZ TL -20				
Nº operaciones:	8				
Rutina	Operación	Período	Operación	Descripción	
A	1	1 mes/6 meses	1	Taladrina --> Verificar estado	
	2	1 mes	2	Guías puertas --> Verificar estado	
B	3	6 meses	3	Tuberías aceite hidráulico --> Verificar	
	4	6 meses	4	Conectores eléctricos --> Verificar	
C	5	12 meses	5	Depósito taladrina --> Limpiar	
	6	12 meses	6	Depósito aceite de guías --> Verificar estado	
	7	12 meses	7	Aceite hidráulico --> Cambiar	
	8	12 meses	8	Circuito neumático --> Verificar estado	

Rutinas de mantenimiento Planificación Mantenimiento Preventivo - Lemar					
Cod activo:	ITM-0508				
Nombre:	HWACHEON ECO-5V				
Nº operaciones:	10				
Rutina	Operación	Período	Operación	Descripción	
A	1	1 mes	1	Unidad de refrigeración hidráulica --> Verificar nivel	
	2	1 mes	2	Unidad de aire --> Verificar	
	3	1 mes	3	Plato --> Verificar nivel engrase	
	4	1 mes	4	Motorizada --> Verificar nivel engrase	
	5	1 mes	5	Guías --> Verificar nivel engrase	
B	6	6 meses	6	Unidades de ventilación del cuadro eléctrico --> Verificar estado	
	7	6 meses	7	Componentes eléctricos de la unidad de mando --> Verificar estado	
	8	6 meses	8	Componentes eléctricos de emergencia --> Verificar estado	
	9	6 meses	9	Cadena de la torre --> Verificar estado	
C	10	12 meses	10	Depósito taladrina --> Limpiar	



Rutinas de mantenimiento Planificación Mantenimiento Preventivo - Lemar

Cod activo: ITM-1701
Nombre: Mazak Integrex III 200M
Nº operaciones: 19

Rutina	Operación	Período	Operación	Descripción
A	1	1 mes	1	Filtro del radiador de la unidad de refrigeración del cabezal --> Limpiar
	2	1 mes	2	Colector de refrigeración del cabezal --> Verificar existencia de virutas
	3	1 mes	3	Aceite de refrigeración del ATC --> Verificar nivel
	4	1 mes	4	Plato --> Engrasar
	5	1 mes	5	Taladrina --> Verificar estado
	6	1 mes	6	Patín eje Y almacen de herramientas --> Engrasar
	7	1 mes	7	Aceite de engrase de la torre --> Verificar nivel
	8	1 mes	8	Detector --> Verificar sonidos de reacción durante el contacto
	9	1 mes	9	Zona interior ATC --> Verificar estado
	10	1 mes	10	Zona interior del almacén de herramientas --> Verificar estado
B	11	6 meses	11	Unidad de aire --> Verificar
	12	6 meses	12	Escobillas de las planchas protectoras de ejes --> Verificar deterioro
	13	6 meses	13	Tuberías del aceite hidráulico --> Verificar
	14	6 meses	14	Componentes eléctricos --> Verificar estado
	15	6 meses	15	Conectores eléctricos --> Verificar estado
C	16	12 meses	16	Refrigerante del cabezal --> Cambiar
	17	12 meses	17	Depósito de taladrina --> Limpiar
	18	12 meses	18	Aceite hidráulico --> Cambiar
	19	12 meses	19	Filtro del aceite hidráulico --> Cambiar

Rutinas de mantenimiento Planificación Mantenimiento Preventivo - Lemar

Cod activo: ITM-1703
Nombre: MAZAK INTEGREG II
Nº operaciones: 19

Rutina	Operación	Período	Operación	Descripción
A	1	1 mes	1	Filtro del radiador de la unidad de refrigeración del cabezal --> Limpiar
	2	1 mes	2	Colector de refrigeración del cabezal --> Verificar existencia de virutas
	3	1 mes	3	Aceite de refrigeración del ATC --> Verificar nivel
	4	1 mes	4	Plato --> Engrasar
	5	1 mes	5	Taladrina --> Verificar estado
	6	1 mes	6	Patín eje Y almacen de herramientas --> Engrasar
	7	1 mes	7	Aceite de engrase de la torre --> Verificar nivel
	8	1 mes	8	Detector --> Verificar sonidos de reacción durante el contacto
	9	1 mes	9	Zona interior ATC --> Verificar estado
	10	1 mes	10	Zona interior del almacén de herramientas --> Verificar estado
B	11	6 meses	11	Unidad de aire --> Verificar
	12	6 meses	12	Escobillas de las planchas protectoras de ejes --> Verificar deterioro
	13	6 meses	13	Tuberías del aceite hidráulico --> Verificar
	14	6 meses	14	Componentes eléctricos --> Verificar estado
	15	6 meses	15	Conectores eléctricos --> Verificar estado
C	16	12 meses	16	Refrigerante del cabezal --> Cambiar
	17	12 meses	17	Depósito de taladrina --> Limpiar
	18	12 meses	18	Aceite hidráulico --> Cambiar
	19	12 meses	19	Filtro del aceite hidráulico --> Cambiar



Rutinas de mantenimiento Planificación Mantenimiento Preventivo - Lemar				
Cod activo:	ITM-1704			
Nombre:	MAZAK INTEGREG I-200S SMOOTH			
Nº operaciones:	14			
Rutina	Operación	Período	Operación	Descripción
A	1	1 mes	1	Radiador de la unidad de refrigeración del cabezal --> Limpiar
	2	1 mes	2	Colector de refrigeración del cabezal --> Verificar existencia de virutas
	3	1 mes	3	Filtro refrigeración cuadro eléctrico --> Verificar
	4	1 mes	4	Taladrina --> Verificar estado
	5	1 mes	5	Detector --> Verificar sonidos de reacción durante el contacto
B	6	6 meses	6	Unidad de aire --> Verificar
	7	6 meses	7	Escobillas de las planchas protectoras de ejes --> Verificar deterioro
	8	6 meses	8	Tuberías del aceite hidráulico --> Verificar
	9	6 meses	9	Componentes eléctricos --> Verificar estado
	10	6 meses	10	Conectores eléctricos --> Verificar estado
C	11	12 meses	11	Refrigerante del cabezal --> Cambiar
	12	12 meses	12	Depósito de taladrina --> Limpiar
	13	12 meses	13	Aceite hidráulico --> Cambiar
	14	12 meses	14	Filtro del aceite hidráulico --> Cambiar