

Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería de Organización Industrial

Estudio de la función mantenimiento en una planta industrial dedicada a la fabricación de carpintería metálica, propuestas de soluciones de mejora y aspectos relativos al GMAO

Autor: D. Francisco Javier Sanmartín Veces
Tutor: Dr. Antonio Sánchez Herguedas

Dpto. Organización Industrial y Gestión de Empresas I

Escuela Técnica Superior de Ingeniería

Universidad de Sevilla

Sevilla, Julio 2020



Trabajo Fin de Grado
Ingeniería de Organización Industrial

Estudio de la función mantenimiento en una planta industrial dedicada a la fabricación de carpintería metálica, propuestas de soluciones de mejora y aspectos relativos al GMAO.

Autor:

D. Francisco Javier Sanmartín Veces

Tutor:

Dr. Antonio Sánchez Herguedas

**Dpto. Organización Industrial y Gestión de Empresas I
Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Universidad de Sevilla**

Sevilla, Julio 2020

Agradecimientos

El presente proyecto va dedicado a todas aquellas personas que me ayudaron a alcanzar esta meta, y que sin ellos no habría sido posible. En especial me gustaría agradecerse a mi profesor Pedro Moreu de León, a mi familia por apoyarme durante los años del grado, a la empresa por haber confiado en mí y dado la oportunidad de desarrollar mis capacidades con ellos y entre todos ellos al jefe de mantenimiento, quien me ayudó incondicionalmente durante mi estancia con ellos.

*Francisco Javier Sanmartín Veces
Sevilla, Julio 2020*

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.	0
2. OBJETO DEL TRABAJO FIN DE GRADO.	1
3. RESUMEN Y ESTRUCTURA DEL TRABAJO FIN DE GRADO.	2
4. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA.	3
4.1. La empresa.	3
4.2. Naves y áreas de trabajo.	3
4.3. Instalaciones y maquinaria de la zona FAB-T.	4
4.4. Proceso productivo.	6
5. INTRODUCCIÓN A LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO.	7
5.1. Antecedentes históricos del mantenimiento.	7
5.2. Conceptos referentes al mantenimiento.	9
5.3. Sistema de información para el mantenimiento.	19
5.4. Beneficios de instalar un sistema GMAO.	21
6. DIAGNOSIS DEL ESTADO ACTUAL DEL MTTO EN LA EMPRESA.	24
6.1. Planteamiento del problema y metodología de trabajo.	24
6.2. Desarrollo de la metodología.	25
6.2.1 Elaboración del cuestionario.	25
6.2.2 Visita a las instalaciones.	26
6.2.3 Reunión con los profesionales del mantenimiento.	27
6.2.4 Sistemas de información.	27
6.2.5 Análisis de problemas	28
7. SOLUCIONES ADOPTADAS Y SU DESARROLLO	34
7.1. Soluciones propuestas de tipo organizativo.	37
7.1.1. Gerente de mantenimiento y sus funciones	38
7.1.2. Jefe de mantenimiento y sus funciones.	38
7.1.3. Encargado de mantenimiento, técnicos y operarios.	39
7.1.4. Formación básica a los operarios. Mantenimiento autónomo.	39
7.2. Soluciones propuestas relativas al flujo de información	42
7.3. Soluciones propuestas relativas a la codificación de la estructura técnica.	42
7.4. Propuesta de orden de trabajo y base de datos de incidencias	46
7.5. Propuesta gestión de inventario de repuestos.	49
7.6. Propuesta de solicitud de compra de mantenimiento	51

7.7. Archivos para la gestión del mantenimiento.	51
7.8. Propuesta para base de datos de planes de mantenimiento.	52
7.9. Reubicación de la zona de taller de mantenimiento.	53
7.10. Mejora del almacén de repuestos mediante Lean Manufacturing 5S.	54
8. ELECCIÓN DE GMAO ADECUADO.....	55
8.1. Pliego de condiciones del GMAO.....	55
8.2. GMAO Solmicro	59
9. RESUMEN DE BASES DE DATOS CREADAS EN EXCEL PARA ALIMENTACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN DEL MTTO.	61
9.1. “Base datos de máquinas”	61
9.2. “Base datos de repuestos”	63
9.3. “Base datos de incidencias”	65
9.4. “Base datos planes mtto”	66
10. REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA.	67
ANEXOS.	69
ANEXO 1 CUESTIONARIO	70
ANEXO 2 BASE DATOS DE MÁQUINAS	74
ANEXO 3 BASE DATOS DE REPUESTOS.....	98
ANEXO 4 ORDEN COMPRA MTTO	107
ANEXO 5 BASE DATOS DE INCIDENCIAS.....	108
ANEXO 6 BASE DATOS PLANES MTTO	109
ANEXO 7 SOLICITUD DE COMPRAS.....	112

1. INTRODUCCIÓN.

Día a día, las organizaciones se han visto obligadas a evolucionar para alcanzar la eficacia y eficiencia que los estándares de productividad y calidad requieren. Los altos niveles de competitividad entre las empresas, precisan de medidas y procedimientos que favorezcan establecer dichos estándares, actuando sobre sus metodologías y filosofías de trabajo instauradas en la actualidad.

Una de las asignaturas pendientes de muchas empresas hoy en día sigue siendo el mantenimiento industrial. Aumentar la fiabilidad y disponibilidad, disminuir los fallos y los tiempos de reparación e incrementar la vida útil de las instalaciones son tareas cuyo impacto tanto sobre los resultados futuros, como a corto plazo es muy notorio. Para ello, un correcto plan de mantenimiento respaldado por un adecuado sistema informático que permita gestionarlo, favorecerá alcanzar una conservación perfecta del estado de los equipos.

El presente Trabajo Fin de Grado trata de un trabajo real llevado a cabo por el alumno que suscribe, en una empresa a la que por razones de confidencialidad se hará referencia por la denominación ficticia FHI, S.L.

La labor principal será estudiar la situación actual del mantenimiento en la empresa, promoviendo mejoras para la implementación de un sistema de mantenimiento eficiente. Este será el pilar básico sobre el que se pretende actuar para poder llevar a la empresa un paso más allá en niveles de competitividad.

2. OBJETO DEL TRABAJO FIN DE GRADO.

El objeto del presente Trabajo Fin de Grado consiste en el estudio de la función mantenimiento en una empresa dedicada a la fabricación de carpintería metálica, diagnóstico de los problemas encontrados en dicha función y planteamiento de soluciones, abarcando lo relativo al sistema de información para el mantenimiento (GMAO).

No forma parte del presente trabajo la implantación de todas las soluciones presentadas, aunque, en efecto, la mayoría de ellas han sido adoptadas, tal y como se muestra en el presente documento.

En lo relativo al sistema de información para el mantenimiento no ha formado parte de este proyecto la selección de un software de entre todas las soluciones existentes en el mercado, si no que se ha estudiado la idoneidad de la aplicación informática ofertada por el proveedor del ERP existente, de acuerdo con los deseos de la empresa.

El alcance de este trabajo abarca las siguientes instalaciones y aspectos:

- Proceso de taller de fabricación (FAB-T), que es el más complejo e importante de la planta industrial.
- El diseño de las bases de datos creadas en Excel para alimentación del sistema de información del mantenimiento a implantar, es aplicable a la totalidad de la planta, pero su implantación (alimentación con los datos correspondientes) se ha hecho de manera piloto:
 - La base de datos de las máquinas se ha implantado en las instalaciones de FAB-T más complejas: diecisiete máquinas y treinta cuadros eléctricos.
 - La base de datos de repuestos de la máquina BISAI (máquina más compleja de FAB-T), de todos los cuadros eléctricos de FAB-T y como pilotos adicionales, algunos cuadros eléctricos de máquinas puntuales.
 - La base de datos de incidencias y de planes de mantenimiento, con una implantación piloto (recogida de datos).
- También ha formado parte del presente Trabajo, la creación de una orden de trabajo correctivo sencilla, la relación de tareas de mantenimiento autónomo y la solicitud de compra de mantenimiento.

3. RESUMEN Y ESTRUCTURA DEL TRABAJO FIN DE GRADO.

El presente trabajo se estructura en un documento principal y un conjunto de anexos.

El documento principal consta de once apartados. En los tres primeros apartados se introduce y caracteriza el Trabajo Fin de Grado, incluyéndose el presente resumen. En el apartado 4 se incluye una breve introducción de la empresa describiendo de forma resumida su actividad y áreas de trabajo, así como las instalaciones, maquinaria y proceso productivo, sobre el que se desarrolla el Trabajo Fin de Grado.

El apartado 5 comprende una introducción al mantenimiento industrial, detallándose con más detenimiento lo relativo al GMAO (Sistema de información para el mantenimiento).

El núcleo del Trabajo Fin de Grado está constituido por los apartados 6, 7, 8 y 9.

En el apartado 6 se realiza el diagnóstico del estado actual de la función mantenimiento en la planta industrial, describiéndose de forma detallada la metodología de trabajo y los hallazgos encontrados en la aplicación de la misma. En el apartado 7, que es el más extenso, se describen las soluciones propuestas y su desarrollo, con exclusión de lo relativo al GMAO (que se trata en el apartado 8), habiéndose implantado la mayoría de estas soluciones.

Lo relativo a la elección del sistema de información como apoyo a la solución de los problemas encontrados, se recoge en el apartado 8. El apartado 9 contiene un resumen de las bases de datos creadas en Excel para la alimentación del sistema de información.

El documento se complementa con un apartado 10 donde se recogen las referencias y bibliografías complementarias.

Los anexos del presente Trabajo Fin de Grado incluyen los documentos que han sido elaborados como desarrollo de los diferentes aspectos a los que se ha hecho referencia en el presente documento principal.

ANEXO1. Cuestionario incidencias

ANEXO 5. Base datos de

ANEXO2. Base datos de máquinas

ANEXO 6. Base datos planes mtto

ANEXO3. Base datos de repuestos

ANEXO 7. Solicitud compra mtto

ANEXO 4. Orden trabajo correctivo

4. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA.

El Trabajo Fin de Grado se ha desarrollado en una empresa, que por motivos de confidencialidad conoceremos como *FHI, S.L. Fabricación de Herrajes Industriales* y por tanto toda aquella información que contengan nombres o referencias a la empresa, será ficticia.

4.1. La empresa.

FHI, S.L. está localizada en la provincia de Sevilla y centra su producción en la realización de todo tipo de piezas para sectores industriales y comerciales, enfocando su actividad en el diseño, fabricación y comercialización de productos de carpintería metálica. Transforma materias primas tales como el aluminio, el acero inoxidable, el zamak o el nylon en nuevos productos, por medio de diferentes tipos de procesos industriales.

Con más de 30 años de experiencia en el sector fabrica una amplia gama de artículos tales como bisagras de puertas, cierres de ventanas o sistemas de ventanas correderas, aunque también se ha especializado en la producción bajo pedido de piezas personalizadas que el cliente demanda. Entre muchos de los artículos ofertados por la empresa, aquellos con mayor importancia en el portfolio son los sistemas de ventanas oscilo batientes y correderas elevables.



1. Productos ofertados por FHI, S.L.

4.2. Naves y áreas de trabajo.

Consta de dos naves donde se encuentra instalada toda la infraestructura necesaria para desarrollar su actividad industrial. Ocupa una superficie total de 4.600 m², de los cuales 895 m² construidos son de almacén, 350 m² dedicados a oficinas, y el resto están repartidos entre las diferentes áreas de producción. Toda la planta de

producción de la empresa se encuentra dividida en cuatro zonas claramente identificables entre sí:

- LAC: Hace referencia a la zona dedicada exclusivamente al lacado de piezas. En esta zona se encuentra un almacén de piezas de lacado y el conjunto de maquinaria que conforma el proceso de lacado.
- A1: Es el almacén propio de la empresa, donde se almacena tanto materias primas, semielaborados y productos finales.
- FAB-M: Área de la fábrica dedicada al montaje definitivo de los productos finales. Se encuentra disgregado en los diferentes lugares de trabajo donde se montan los diferentes productos ofertados. Cada puesto dispone de una estantería (conocido como pulmón del puesto) con materiales usuales.
- FAB-T: Esta zona alude a aquella parte de la empresa donde se realizan las labores propias de taller. Al igual que FAB-M, también está compuesta de diferentes parcelas, dependiendo la máquina que la ocupa.

4.3. Instalaciones y maquinaria de la zona FAB-T.

En este apartado se realiza una breve presentación de aquellos equipos que tiene la empresa en su planta productiva FAB-T.

- EQUIPOS DE MECANIZADO (1): disponen de equipos para la conformación de piezas mediante la eliminación de material, ya sea por abrasión o arranque de viruta. Existen equipos simples que realizan una única función (taladrado, fresado, etc.) y equipos multifunción que cortan diferentes tipos de perfiles y realizan diversos procesos automáticamente (avellanados, punzonados y cortados, etc.) para su transformación en bisagras, cierres, etc. Ejemplos:

-Tornos paralelo y revólver	-Taladros 1, 2 y 3
-Máquinas mecanizado bisagras 1 y 2	-Fresadoras 1 y 2
-Máquina mecanizado cierres 1 y 2	-Tronzadora

- EQUIPOS DE INYECCIÓN (2): tienen equipos para la fabricación de piezas plásticas mediante el proceso inyección. Ejemplos:

-Inyectoras plásticas 1 y 2

- EQUIPOS TRANSPORTE (3): disponen de maquinaria para el transporte de mercancía. Ejemplos:

-Carretilla elevadora eléctrica almacén
-Carretilla elevadora eléctrica producto terminado

- EQUIPOS TRATAMIENTO (4): disponen de maquinaria para realizar tratamientos sobre las piezas, básicamente para limpieza y abrasión por contacto. Ejemplos:

- Bombos rotativos
- Bombo secador rotativo

- EQUIPOS AUXILIARES (5): disponen de equipos que sirven de apoyo para el resto de maquinaria. Ejemplos:

- Compresores

Listado de Códigos de Máquinas FAB-T.

Tipo	Código	Descripción
3	MQ_ELE_CN16	Carretilla Elevadora producto terminado
3	MQ_ELE_CN20	Carretilla Elevadora almacén
5	COMP_AC	Compresor Atlas Copco
5	COMP_IR	Compresor Ingersoll-Rand
1	CNC	Máquina de Control Numérico de Corte
1	D_CAB	Tronzadora Corte Doble Cabezal
1	BISA1	Máquina nº1 de mecanizado de bisagras
1	BISAI1	Máquina nº2 de mecanizado de bisagras
1	ELUMA	Máquina de corte general
1	FRESA1	Máquina de fresado 1
1	FRESA2	Máquina de fresado 2
1	PRENH1	Prensa hidráulica 1
1	PRENH2	Prensa hidráulica 2
1	PREN_1	Prensa
2	INYE01	Máquina inyectora de plásticos nº1
2	INYE02	Máquina inyectora de plásticos nº2
1	HIDRA	Máquina 1 mecanizado de cierres
1	HIDRA2	Máquina 2 mecanizado de cierres
1	MQ_LIJ	Máquina de lijado
1	TRANS2	Transfer nº2 de mecanizado
1	TRANS1	Transfer nº2 de mecanizado
1	TRANSR	Transfer rotativa
1	TORNO-P	Torno paralelo
1	TORNO-R	Torno revólver
1	TALAD1	Taladro 1
1	TALAD2	Taladro 2
1	TALAD3	Taladro 3
1	TRONZ	Tronzadora
4	BOMBO1-A	Bombo rotativo pequeño
4	BOMBO1-B	Bombo rotativo grande
4	BOMSEC	Bombo secador rotativo

4.4. Proceso productivo.

La mayor parte de las piezas fabricadas siguen un proceso de trabajo común con algunas actividades puntuales diferentes. Para entender mejor el proceso productivo, se comentará el caso particular de la fabricación de una bisagra de color, con dos hojas o palas diferentes. Inicialmente se introducen los perfiles necesarios para cada pala, previamente adquiridos al proveedor, en una de las dos máquinas de bisagras que existen en FHI, S.L dependiendo del tipo de bisagra a producir. Tras esta fase, cada pala de la bisagra sale cortada y con los agujeros necesarios para su posterior lavado en el bombo, para eliminar restos de virutas y suciedad. Consecutivamente se mandan las piezas a la planta de lacado para ser pintadas en el color solicitado. Finalmente las hojas pintadas se mandan junto con el resto de elementos necesarios, previamente comprados o mecanizados (tornillería, placas, bulones, etc.), para su montaje final. Este montaje se realiza en una de las máquinas destinadas al montaje de bisagras. La máquina de montaje utilizada dependerá del tipo de bisagra a montar. Como se comentó previamente, existen casos puntuales en los que las piezas son mandadas a empresas externas que realizan tratamientos superficiales (cataforesis, cincado, anodizado, etc.). Otras piezas necesitan de otros procesos de mecanizado auxiliares (lijado, avellanado, taladrado, etc.), de montajes intermedios o de mecanizado y montaje de otros elementos auxiliares que conforman el producto final. Sin embargo, tal y como se ha comentado al principio del párrafo, el desarrollo de la gran mayoría de los artículos ofertados discurre a través de procesos industriales muy similares y suele componerse de una pauta fija de trabajo como muestra el diagrama de la imagen siguiente.



2. Diagrama de un proceso genérico de FHI, S.L.

5. INTRODUCCIÓN A LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO.

5.1. Antecedentes históricos del mantenimiento.

Tiempo atrás hasta la Primera Revolución Industrial, el mantenimiento de las instalaciones no se consideraba una parte fundamental en las empresas, ya que el 10% del trabajo lo generaba la máquina, el resto lo realizaba el hombre manualmente. A los equipos sólo se les destinaban medios y recursos en caso de parada por averías, por lo que la conservación planificada de éstos era nula. Al final del siglo XVIII e inicios del XIX con el desarrollo industrial en masa, se comenzó a generar la necesidad de realizar reparaciones en las máquinas de manera anticipada para mantener el trabajo constante. Este tipo de mantenimiento correctivo no planificado no cumplía las exigencias de la producción, por lo que se comenzó a introducir un mantenimiento correctivo programado. A pesar de que las reparaciones se producían después de detectar la avería, se disminuyeron los tiempos de parada al tener todos los medios necesarios preparados. Pero a pesar de ello seguía siendo insuficiente estos mantenimientos correctivos con el aumento del desarrollo industrial y de la complejidad de los equipos e instalaciones. Se hizo indispensable para algunas empresas formar operarios que suministrasen una mano de obra cualificada para desempeñar las labores de mantenimiento y así se formasen los primeros departamentos dedicados exclusivamente a estos cometidos.

Aunque diferentes personalidades de la época contribuyeron a la conformación del mantenimiento preventivo industrial como una disciplina autónoma, a comienzos del siglo XIX aparecieron los pioneros en construir los pilares de este ámbito: Henry Ford, considerado el padre del sistema de producción en cadena, Frederick Winslow Taylor, desarrollador de la filosofía de organización del trabajo (conocida como Taylorismo), y Henri Fayol, quien fomentó la organización industrial a niveles de dirección administrativos.



4. De izquierda a derecha Henry Ford, Frederick Winslow Taylor y Henri Fayol respectivamente.

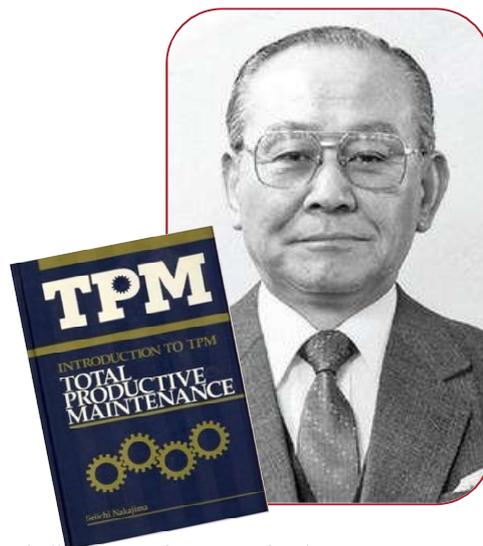
Se diseñaron nuevos modelos de trabajo industriales basados en los principios de producción en cadena, estudios de métodos y tiempos, disgregación de tareas, etc., que llevaron el mantenimiento a especializarse y favorecer su autonomía, ya que apareció la necesidad de administrar y controlar los diferentes equipos para que su disponibilidad fuese total, ante el requerimiento de mantener una producción continua. Desde ese

momento se comenzó a trabajar el mantenimiento preventivo planificado con el mantenimiento correctivo.

Aunque no fue hasta terminada la segunda guerra mundial, cuando ingenieros japoneses desarrollaron de manera sistemática el concepto de mantenimiento preventivo ante la necesidad de mejorar la producción. A inicios de los años setenta, en la empresa Nippondenso (actualmente Denso Corporation) Seiichi Nakajima planteó un progreso en la forma de desarrollar el mantenimiento productivo, en el que se integraban todos los ámbitos de la empresa para aportar mayor fiabilidad y una mejora en el diseño de la planta industrial, apoyándose en los estándares de calidad desarrollados años antes por Walter A. Shewhart y Edward Deming. A este modelo de mantenimiento se le denominó Mantenimiento Productivo Total (TPM, Total Productive Maintenance). Implicó una filosofía de trabajo diferente, con una mejora continua en todos los aspectos de la empresa para generar un mantenimiento más dinámico.



3. Logotipo de Nippondenso



5. Seiichi Nakajima y su obra Introduction to TPM, Total Productive Maintenance

En la actualidad se han ido formando diferentes vertientes del mantenimiento para lograr una mejor calidad en los procesos. Entre ellos cabe destacar las filosofías Mantenimiento Esbelto (Lean Maintenance), Mantenimiento Proactivo (Proactive Maintenance), Kaizen o el Mantenimiento basado en la Confiabilidad (RCM, Reliability Centred Maintenance). Cada método se enfoca en diversos procedimientos, pero todos ellos focalizan en el objetivo de conservar los equipos y la participación de todos los niveles de la empresa. Con la aparición de los sistemas informáticos se produjeron innovaciones en los softwares para poder aplicarlos al mantenimiento industrial, para aportar mayor capacidad de almacenamiento de datos, facilitar el control de equipos, planificar los mantenimientos, etc. A estos programas encargados de desarrollar dichas

funciones se les denotó comúnmente con las siglas GMAO's (Gestión del Mantenimiento Asistido por Ordenador).

En definitiva, es necesario que las empresas reflexionen sobre las diferentes áreas que las componen para alcanzar mayores niveles de competitividad y efectividad, con respecto a sus rivales directos en su sector. Por tanto, el propósito primordial es implementar un sistema que permita controlar y llevar a cabo un estricto seguimiento sobre el sistema productivo, el personal, los costes y las instalaciones. No son admisibles los desperdicios ni altos ratios de averías y estos sistemas deben ayudar a disminuirlos considerablemente. Todo debe estar en perfecto estado y que funcione como exige la producción y para ello es conveniente conocer de buena mano las instalaciones, la maquinaria existente, el personal implicado, el sistema productivo y su planificación. En este sentido, es muy importante saber que las consecuencias de una mala gestión del mantenimiento no tienen por qué aparecer a corto plazo, sino que los efectos de las decisiones pueden aparecer tras meses o años.



6. Monitorización de condiciones de funcionamiento de un robot autónoma, a través de programa GMAO implantado en tablet.

Todo esto fomenta la necesidad de tener que decantarse por la implementación de un sistema informático que permita gestionar fácilmente un plan de mantenimiento, creado a partir de los datos de fabricantes, protocolos de actuación y aquellos datos recogidos por los operarios de la empresa. De esta manera podemos crear un plan de manera rápida, que nos permita ponerlo en funcionamiento lo antes posible e ir actuando en su mejora continua, hasta llegar a un plan de mantenimiento más avanzado, potente y eficaz.

5.2. Conceptos referentes al mantenimiento.

En la norma UNE-EN 13306 se define mantenimiento como “la combinación de todas las acciones técnicas, administrativas y de gestión durante el ciclo de vida de un elemento, destinadas a conservarlo o devolverlo a un estado en el cual pueda desarrollar una función requerida”, entendiéndose función requerida como “la función o combinación de funciones de un elemento que es considerado necesario para desarrollar un servicio dado”.

Se considera gestión de mantenimiento (UNE-EN 13306) a “todas aquellas actividades de la gestión que determinan los objetivos, las estrategias y las responsabilidades del mantenimiento y la implantación de dichas actividades por medios tales como la planificación del mantenimiento, el control del mismo y la mejora de las actividades de mantenimiento y económicas”. Alcanzar los costes óptimos y la garantizar la rentabilidad son los fines principales, y para ello es necesario encuadrar el mantenimiento como un aspecto prioritario en la empresa.

A la hora de realizar la gestión del mantenimiento es importante definir un plan o estrategia de mantenimiento, basado en una serie de objetivos principales:

- Asegurar la suficiente disponibilidad del activo para ejercer la función requerida, a un coste óptimo acorde a las necesidades técnicas.
- Obtener la mayor fiabilidad posible para poder cumplir el plan de producción previsto, ajustándose a un presupuesto determinado.
- Mantener la durabilidad del activo, para asegurar una mayor vida útil y por ende mayor rentabilidad de amortización.
- Proporcionar la mayor calidad del producto o servicio, considerando los requisitos de satisfacción del cliente, seguridad laboral y ambiental.

Aunque existen diferentes puntos de vista de autores y organizaciones, básicamente se abordará la clasificación de las operaciones de mantenimiento teniendo en cuenta la presentación de los tipos de mantenimientos que realiza la norma UNE-EN 13306:2018 (Mantenimiento: Terminología del mantenimiento). A grandes rasgos se subdivide en dos tipos:

Mantenimiento correctivo: “mantenimiento que se realiza después del reconocimiento de una avería y que está destinado a poner un elemento en un estado en que pueda realizar una función requerida”. Podemos encontrar los siguientes tipos:

- **Mantenimiento diferido:** “no se realiza inmediatamente después de detectarse una avería, sino que se retrasa de acuerdo con reglas dadas”. Puede ser programado y planificarse los recursos necesarios en base a la emergencia.



- **Mantenimiento inmediato:** “se realiza sin dilación después de detectarse una avería, a fin de evitar consecuencias inaceptables”. No

puede ser programado a causa de la necesidad de actuar sobre una incidencia no prevista.

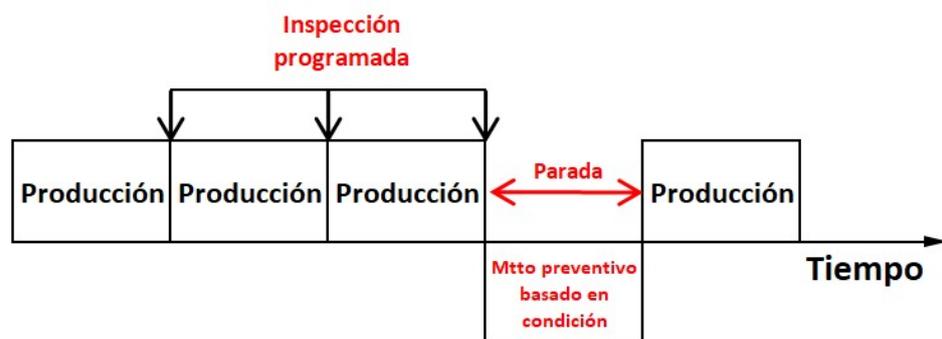


Mantenimiento preventivo: “mantenimiento llevado a cabo para evaluar y/o mitigar la degradación y reducir la probabilidad de fallo de un elemento”. El desempeño de este tipo de mantenimiento puede ser:

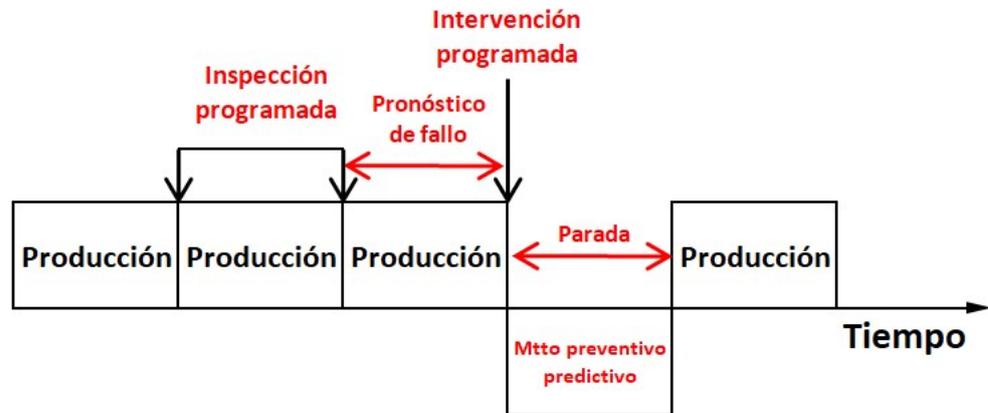
- **Mantenimiento predeterminado:** “mantenimiento que se realiza de acuerdo con intervalos de tiempo establecidos o con un número definido de unidades de funcionamiento, pero sin análisis previo de la condición del elemento”.



- **Mantenimiento basado en la condición:** “incluye una combinación de monitorización de la condición y/o la inspección y/o los ensayos, análisis y las consiguientes acciones de mantenimiento”. Se subdivide en:



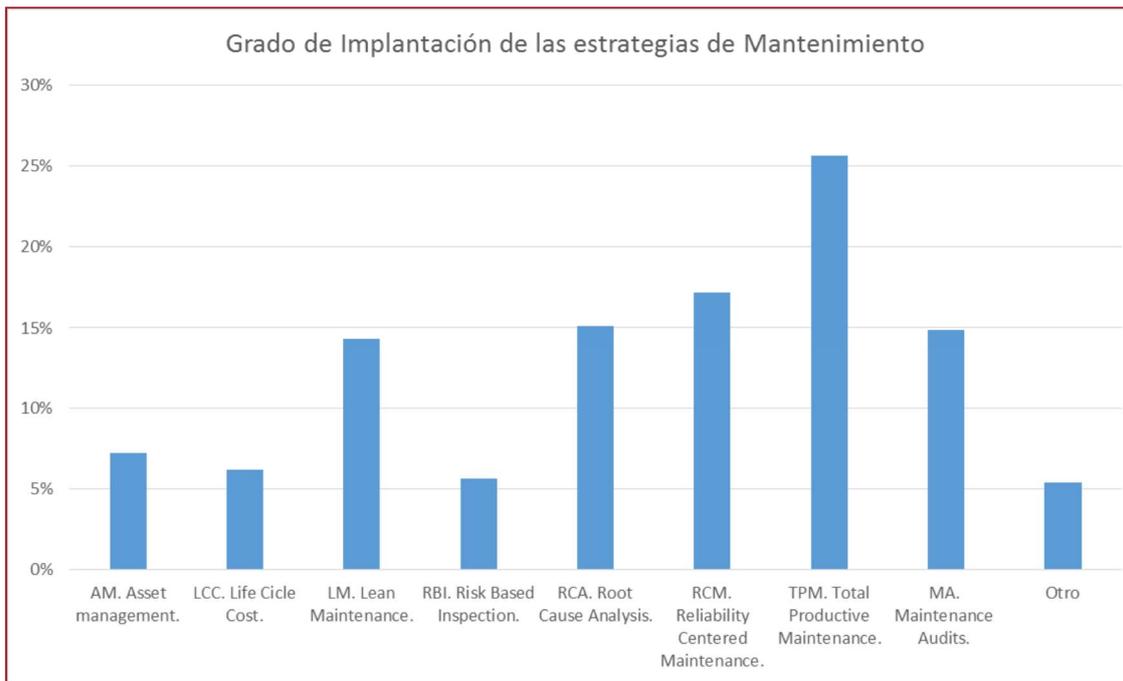
Mantenimiento predictivo: “se realiza siguiendo una predicción obtenida del análisis repetido o de características conocidas y de la evaluación de los parámetros significativos de la degradación del elemento”.



A parte de los términos anteriores, también aparecen otros tipos de mantenimientos que por sus características propias no se pueden clasificar en alguna de las subdivisiones mencionadas previamente.

- **Mantenimiento Mejorado:** “Conjunto de todas las acciones técnicas, administrativas y de gestión, destinadas a mejorar la fiabilidad intrínseca y/o la mantenibilidad y/o la seguridad de un elemento sin cambiar la función original”. Su propósito es contrarrestar la obsolescencia tecnológica para el que estaba diseñado y adaptarse a las nuevas exigencias productivas o introducir una mejora para evitar el uso indebido y evitar fallos. Suele desarrollarse dentro de las etapas de mantenimiento preventivo, aunque pueden efectuarse tras originarse alguna incidencia que propicie la detección de dicha mejora.
- **Mantenimiento Autónomo:** “Acciones de mantenimiento que son realizadas por un operador de explotación”. Comprende aquellas acciones de mantenimiento, tanto preventivas como correctivas, que son realizadas con la participación de los propios operadores de las máquinas e incluyen la recopilación de datos.
- **Mantenimiento Oportunista:** “Mantenimiento preventivo o correctivo diferido realizado sin programación al mismo tiempo que otras acciones de mantenimiento o eventos particulares para reducir costos, indisponibilidad, etc.”.

Conocidos los diferentes tipos de mantenimientos que se pueden llevar a cabo, a continuación se presentan brevemente las estrategias de mantenimiento más comunes en la empresa española de acuerdo con la encuesta de la Asociación Española de Mantenimiento (AEM), que esta entidad realiza cada cinco años.



7. Estrategias de mantenimiento seguidas por aquellas empresas encuestadas por AEM.
 “El Mantenimiento en España” año 2015.

Mantenimiento Productivo Total (TPM)

Mantenimiento preventivo que se enfoca en la optimización del uso de las máquinas y sus recursos, eliminando las pérdidas asociadas con los paros, la calidad y los costes de los procesos de producción industrial, con la ayuda y participación de toda la empresa. El Instituto Japonés de Mantenimiento de Plantas (Japan Institute of Plan Maintenance, JIPM) definió los siguientes componentes estratégicos que debe alcanzar:

- * Definir una estructura organizativa que maximice la eficacia de los sistemas productivos.
- * Gestionar la planta para evitar todo tipo de pérdidas (averías, accidentes, defectos) en todo el sistema de fabricación.
- * Implantación del TPM a todos los departamentos de la empresa.
- * Involucrar a todo el personal, desde la alta dirección hasta los operarios de taller.
- * Orientar las acciones hacia las “cero pérdidas”, respaldado por el mantenimiento autónomo.

Como indica Campbell y Jardine en *Maintenance Excellence: Optimizing Equipment Life-Cycle Decisions (Mechanical Engineering)*, Febrero 2001, un sistema de gestión TPM se compone de cinco elementos fundamentales que constituyen un modelo eficiente:

1. MEJORAS ENFOCADAS.

Alcanzar el funcionamiento óptimo de las máquinas, con mejoras enfocadas a eliminar toda clase de pérdidas y aumentar sus rendimientos.

2. MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

Involucrar a los trabajadores responsables de manejar los equipos en el desarrollo su mantenimiento de manera autosuficiente.

3. MANTENIMIENTO DE CALIDAD

Asegurar la mejora de los rendimientos con herramientas y procedimientos usuales de gestión de calidad.

4. PREVENCIÓN DEL MANTENIMIENTO

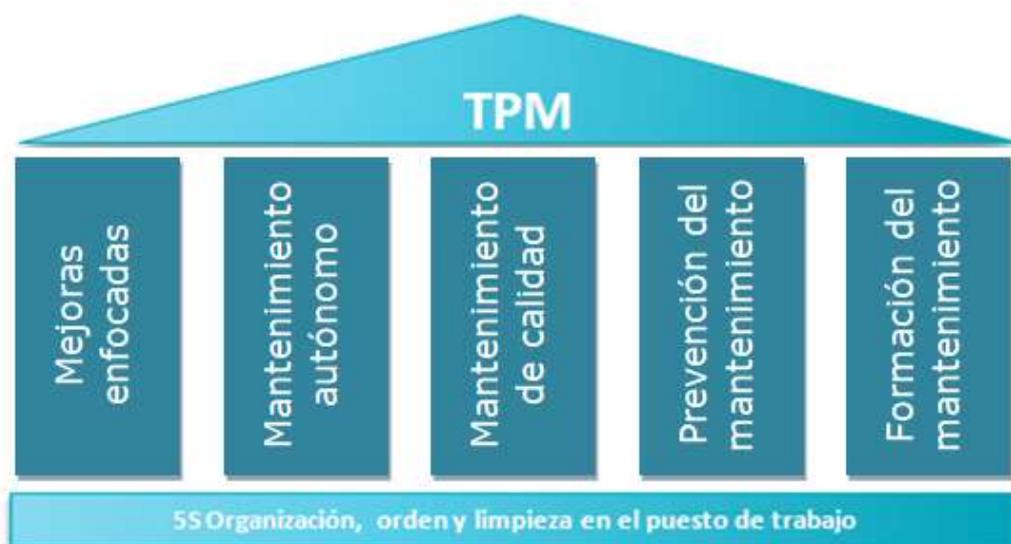
Analizar puntos débiles de las máquinas, generalmente en su fase de operación, para reducir el número de actividades de mantenimiento.

5. FORMACIÓN DEL MANTENIMIENTO

Preparar a los operarios para desempeñar las labores autónomas de mantenimiento y promover su implementación.

La cimentación de estos pilares debe ser consistente para poder desarrollar un TPM de forma efectiva. Esta base se fundamenta de las siguientes metodologías:

- Kaizen: Metodología de mejora continua y gestión en las industrias, permite mantener y mejorar el estándar de trabajo mediante mejoras pequeñas y graduales.
- Ciclo Deming o PDCA: Estrategia de mejora continua fundamentado en cuatro pasos: Planificar, Hacer, Evaluar, Actuar
- 5'S: Técnica de gestión basada en los cinco principios; Seiri (Separar innecesarios en espacio de trabajo); Seiton (Ordenar); Seisō (Limpiar); Seiketsu (Estandarizar); Shitsuke (Entrenamiento y autodisciplina).
- Six Sigma: Metodología para medir los defectos por millón de oportunidades (DPMO). Se clasifica la eficiencia de un proceso según su nivel de sigma:
 - 1sigma= 690.000 DPMO = 31 % de eficiencia
 - 2sigma= 308.538 DPMO = 69 % de eficiencia
 - 3sigma= 66.807 DPMO = 93,3 % de eficiencia
 - 4sigma= 6.210 DPMO = 99,38 % de eficiencia
 - 5sigma= 233 DPMO = 99,977 % de eficiencia
 - 6sigma= 3,4 DPMO = 99,99966 % de eficiencia

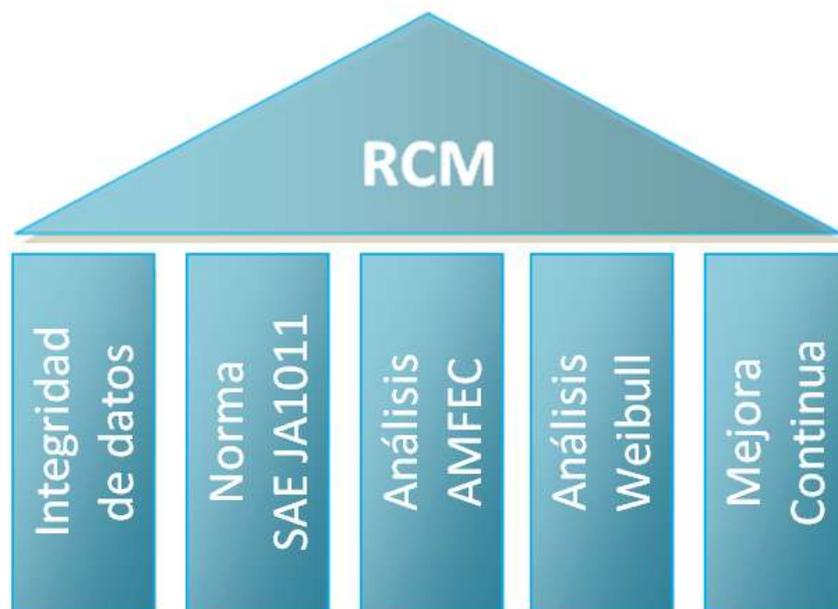


8. Estructuración TPM.

Mantenimiento Basado en la Fiabilidad (RCM)

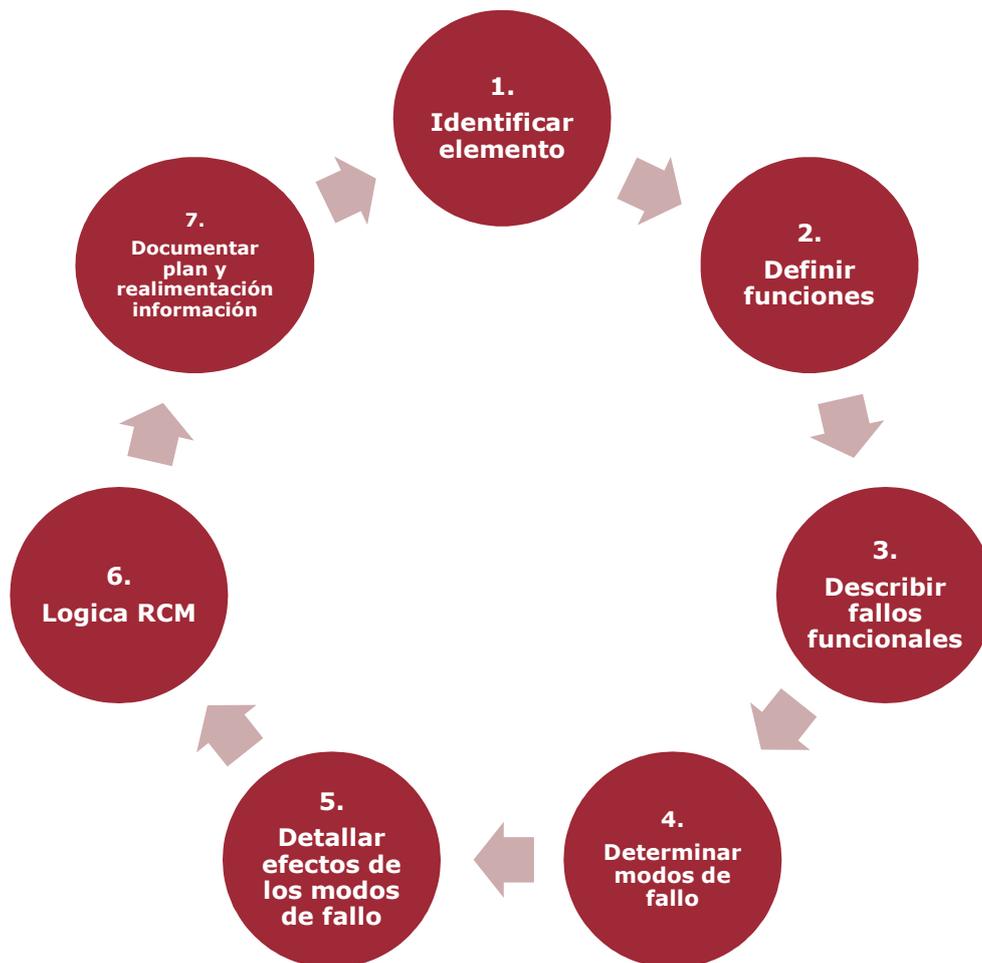
Es un proceso optimizado que define los límites y funciones del sistema y analiza los modos de fallo, así como formular las diferentes tareas que preservan la función requerida de los diferentes elementos del equipo y que conformarán la política de gestión del mantenimiento. Nos aporta la posibilidad de predecir los fallos, para así poder anticiparnos a su eliminación y ajustar las necesidades de mantenimiento proactivamente. Este método preventivo también se puede fundamentar en cinco pilares básicos:

1. INTEGRIDAD DE DATOS: Los datos recabados deben ser fiables en el contexto operacional que se trabaje. Los datos de los elementos deben recopilarse adecuadamente a través de medios estructurados y correctos para garantizar que la información sea relevante, completa y precisa.
2. NORMA SAE JA1011: Establece los criterios que cualquier proceso debe seguir para ser denotado como RCM.
3. ANÁLISIS AMFEC: Análisis del conjunto de los fallos posibles de los diferentes elementos para establecer la fiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad en el contexto operacional actual.
4. ANÁLISIS WEIBULL: Análisis que permite obtener, a través de un muestreo muy pequeño, buenas predicciones del tiempo medio entre fallos de un elemento.
5. MEJORA CONTINUA: Adaptación constante del proceso a los diversos cambios que puede sufrir el contexto operacional, y éstos puedan afectar a los modos de fallo y sus efectos.



9. Estructuración RCM.

Según la norma *SAE JA1011, Agosto 2009*, se determina que para poder denominar como RCM el proceso de un método de mantenimiento, se deben seguir unas pautas de actuación que posibilitará efectuar un correcto análisis de un elemento.



10. Pautas para el análisis de un elemento según el RCM.

1 - Identificación de un elemento

En este paso se debe decidir sobre que activo se pretende actuar. La elección debe estar alineada con las necesidades de mantenimiento que un sistema ó instalación exige. No es relevante realizar un estudio de elementos que aportan poca información o no repercute sustancialmente en el análisis general de la mantenibilidad de la instalación.

2 - Definición de las funciones

Para aplicar el RCM a un activo físico, primordialmente debe definirse su contexto operacional y funcional. Este modelo de política de gestión de mantenimiento (ó política de gestión de activos en la norma) se enfoca inicialmente en determinar que se requiere del elemento, ya que se pretende mantener el rendimiento de las funciones específicas para las que ha sido diseñado. Los parámetros operativos pueden ser o no

medibles, por tanto describir un contexto de operación y funcionalidad de manera precisa no es sencillo. Seguir las siguientes pautas marcadas en la norma puede ser de gran ayuda para lograr describir las funciones y su correcto desempeño:

- Definir y registrar las condiciones de operación, sobre las que se prevé que trabajará un elemento.
- Identificar todas las funciones primarias y secundarias del elemento.
- Estandarizar la definición de las funciones. Deben contener un verbo, un objeto y un estándar cuantitativo del desempeño actual.

3 - Determinación de los fallos funcionales

La norma demanda que se identifiquen todos los fallos funcionales asociados a cada función requerida que debe realizar un elemento, siendo fundamental comprender perfectamente las funciones de los activos y el nivel de rendimiento deseado para poder identificarlas. Los diferentes fallos funcionales del elemento, pueden causar un estado de avería total, incumpliendo su función requerida, o un estado de avería parcial, pudiendo realizarla pero a un rendimiento de desempeño inferior al deseado. Las discrepancias en las consideraciones de avería de un dispositivo, dependerán del punto de vista que se tome. Para ello es muy importante definir los límites a partir de los cuales se considera que un dispositivo ha fallado, gracias a la ayuda de todo el personal implicado en el funcionamiento del elemento.

4,5 – Descripción de los modos de fallos y sus efectos

Los siguientes dos pasos consisten en realizar un análisis modal de todos los fallos y efectos posibles en los que un elemento puede ver alterada negativamente su función requerida, que se podrán exponer a través de una tormenta de ideas (brainstorming). De acuerdo a la importancia de las consecuencias que propicien, se llevarán a cabo acciones que las eliminen o, en su defecto, las reduzcan. La norma recomienda no ser demasiado superficial en el nivel de causalidad de los modos de fallo, ya que en algunos casos estos fallos pueden estar ocultos.

6,7 – Elección del plan de actuación y documentación del programa

Tras definir los modos de fallos y sus efectos, se procede a la aplicación de la lógica RCM a cada fallo y su registro. Esta lógica RCM conducirá a un conjunto de tareas que conformarán la política de activos y todo ello se recogerá en un documento que indicará las acciones y estrategias adoptadas para afrontar los fallos. La norma SAE JA1011 reconoce cinco posibles estrategias de mantenimiento, vistas con anterioridad, que pueden aplicarse para mitigar las consecuencias:



Decidir la frecuencia y tarea de actuación de las diferentes labores de mantenimiento no es una tarea fácil, ya que cada fallo aparece bajo unas condiciones específicas, siendo a veces difícil detectarlas (fallos ocultos). Para la toma de decisión en la periodicidad de las tareas, el RCM se apoyará de diversas fórmulas matemáticas y métodos estadísticos, que permitirán abordar la aparición de los efectos de los fallos de manera eficaz. Respecto a este tema, por ejemplo cuando existe un historial correcto de los fallos, el análisis Weibull permitirá deducir si los fallos son aleatorios o son predecibles y para poder determinar tiempos promedios entre los fallos (MTBF) y de reparación (MTTR) de las máquinas. Esto facilitaría un análisis AMFEC de los equipos con la finalidad de tomar mejores decisiones en las políticas de mantenimiento.

5.3. Sistema de información para el mantenimiento.

Después de conocer las filosofías sobre las que se centra el plan de mantenimiento por norma general y los diversos tipos de mantenimientos que se pueden ejercer sobre las diferentes infraestructuras de la empresa, se va a tratar de especificar en qué consiste un sistema de gestión del mantenimiento asistido por ordenador (GMAO), o como se define en inglés, "Compute Maintenance Management System" (CMMS).

En la práctica, se trata de un programa informático (software de mantenimiento), que permite la gestión de los servicios de mantenimiento de los equipos e instalaciones de una o más empresas, tanto del mantenimiento correctivo como preventivo, predictivo, etc. Además se compone de una base de datos que contiene toda la información sobre las labores de mantenimiento y ayuda a que las tareas se realicen de forma segura y eficaz.

Los programas GMAO suelen estar compuestos de varias secciones o módulos interconectados y que pueden ser añadidos al tronco principal en función de las necesidades concretas de cada empresa. Permiten ejecutar y llevar un control exhaustivo y total de las tareas más habituales que los departamentos de mantenimiento actualmente desarrollan:

- Control de fallos, averías, incidencias, etc., formando un historial de cada máquina o equipo.
- Programación de las revisiones y tareas de mantenimiento preventivo: limpieza, lubricación, etc.

- Control de stocks de repuestos y recambios, conocido también como control de almacenes o gestión de activos.
- Generación y seguimiento de las órdenes de trabajo para los técnicos de mantenimiento.

El establecimiento de nuevos sistemas de control y gestión que se están implantando hoy en día en todas las empresas, pone a su disposición poder gestionar todo el sistema de mantenimiento y la optimización de los recursos. Por tanto, estos paquetes informáticos deberán repercutir en mejoras en la planificación y ejecución de los trabajos de mantenimiento.

Para implantar un GMAO, las empresas necesitan hacer obligatoriamente un estudio detallado y preciso de su estado actual: saber identificar y analizar las fortalezas y debilidades de sus servicios de mantenimiento, a fin de poder identificar la mejor solución. Hay que preparar al personal para el cambio gradual que supone la implementación del GMAO, así como que perciban el beneficio y la repercusión de sus esfuerzos para la empresa.

Un nuevo sistema informático de gestión de mantenimiento asistido por ordenador deberá reunir entre otras las siguientes características:

- Debe poder controlar exhaustivamente los costes de gestión de mantenimiento.
- Posibilitará la reducción de los trámites de gestión significativamente.
- Mantener unas bases de datos fiables y de fácil acceso.
- Debe ser intuitivo en su aplicación. Un sistema engorroso no proporcionará facilidades en su puesta en marcha y causará la pérdida de interés por parte de los operarios.
- El sistema no debe causar molestias en su instalación, ni en su puesta en marcha, a ninguna de las actividades del departamento de mantenimiento.
- Debe facilitar el correcto traspaso de toda la información en formato no digital al nuevo sistema a instaurar.
- Facilitará la posibilidad de trabajar en el futuro con medios digitales inalámbricos (móviles o tabletas).
- Debe ser acoplable a los demás sistemas de información existentes en la empresa (CRM's y ERP's existentes o implantables en el futuro).

Entre otras muchas ventajas, la introducción de un programa GMAO nos permiten disponer de gran cantidad de información, de una forma adecuada y de fácil extracción. Esto pone a nuestra disposición un historial de cada equipo, máquina o componente, tanto de características técnicas, como de fallos, revisiones, sustituciones, fechas de las últimas incidencias o fallos, personal, horas y materiales utilizados en la solución de los problemas, etc.

Al mismo tiempo, nos permitirá programar en función de los parámetros que decidamos, las revisiones preventivas y/o predictivas, generando los listados correspondientes para la tarea de los técnicos, según los plazos programados.

Muchos de los programas GMAO permiten la gestión de herramientas y/o stocks de repuestos, generando órdenes de compra cuando el stock mínimo se reduce a niveles inferiores al establecido. También es frecuente que dispongan de ficheros donde se recogen los datos de proveedores, fabricantes, etc. Así mismo, pueden gestionar órdenes de reparación de equipos fuera de la ubicación habitual, reparaciones externas, gestión de garantías, etc.

5.4. Beneficios de instalar un sistema GMAO.

La GMAO facilitará entre otros los siguientes aspectos de la gestión del mantenimiento:

- **Reducción pérdidas de tiempo:** Los operarios dispondrán de mayores facilidades a la hora de rellenar las incidencias y/o órdenes de mantenimiento, de realizar búsquedas de información del departamento de mantenimiento y unificando los criterios de actuación y repuestos a usar.
- **Disminución costes:** se favorecerá el control sobre el propio departamento de mantenimiento, reduciéndose los tiempos ociosos e incluso la contratación de posible personal externo. Al tener un mayor conocimiento del estado de las instalaciones, se pueden evitar fallos críticos difícilmente detectables donde el mantenimiento es muy costoso, permitiendo alcanzar un mantenimiento más eficiente.
- **Actuar sobre la desorganización:** Toda la información relativa al mantenimiento debe centralizarse en el programa, consiguiendo que todos los operarios puedan acceder a ella rápidamente por sus propios medios.
- **Programación de personal:** Ayuda notablemente a mejorar la organización en los trabajos de mantenimiento y reducir las pérdidas de tiempo en la productividad, optimizando las cargas de trabajo en cada jornada laboral. Con ello podemos detectar desajustes en la planificación y trabajos que se realizan sin necesidad real de ser ejecutados.
- **Automatización de procesos:** El nuevo sistema permite realizar menos tareas ya que están automatizadas dentro del propio sistema y por tanto permite que las personas implicadas puedan dedicar el tiempo a otras tareas más adecuadas.
- **Disminución en número y criticidad de incidencias:** La implantación de un sistema GMAO, permite a través de la experiencia y la mejora del mantenimiento preventivo, rebajar el número de los fallos imprevistos y grado de las consecuencias.
- **Digitalización de los datos:** el sistema da la opción de realizar un seguimiento del proceso de mantenimiento en su totalidad, archivando toda la documentación en una misma base de datos de forma digital. Al recopilar informáticamente todos los datos de las órdenes de mantenimiento, se pueden conocer fácilmente los mantenimientos realizados y los materiales utilizados, así como el tiempo empleado y operario asignado para cada actividad. El historial de datos de las instalaciones, mantiene una medición precisa de las averías y acciones correctivas acometidas sobre las mismas.

- **Retroalimentación información constante:** el disponer de un registro de las reparaciones realizadas, permite detectar aquellas incidencias más comunes y sus posibles soluciones, reportando información relevante sobre la toma de decisión de actuaciones futuras en caso de averías.
- **Control stocks repuestos:** el GMAO puede proporcionar los niveles de stocks de todos los elementos en un instante determinado, así como pronosticar sus consumos durante un período determinado de tiempo, pudiendo conocer las necesidades futuras y establecer previsiones de aprovisionamiento.
- **Generar programas predictivos:** el sistema GMAO permite realizar un plan de mantenimiento preventivo, asignando tareas a cada operario y generando programas de mantenimiento idóneos a los requisitos de cada instalación. Gracias a la trazabilidad de la información que facilita el programa podemos actuar predictivamente, mejorando el mantenimiento preventivo.
- **Interconexión entre departamentos:** facilita el flujo de información relacionado con el mantenimiento, entre las distintas áreas de la empresa. Todos los departamentos tendrán a su disposición el acceso a la base de datos de las incidencias y podrán aportar mejoras sobre cada una de ellas.
- **Priorización en la toma de decisiones:** el GMAO indica la metodología y prioridades de actuación de las órdenes de trabajo para cada fallo que se aconteciese. Sostiene un criterio común de clasificación de las incidencias que facilita la rapidez a la hora de proceder de manera clara y concisa, sin tener en cuenta matices subjetivos del operario en su intervención.
- **Conocimiento total de las instalaciones:** posibilitar la descomposición de cada equipo y el estudio sus componentes, facilita la detección y comprensión de los diferentes modos de fallos del mismo. Todo ello trae consigo ventajas como mejoras en los procesos de mantenimiento, desarrollar un mantenimiento autónomo más eficaz, actualización de repuestos y reducción los stocks, etc.

Es importante valorar que un GMAO debe relacionarse directamente con los logros económicos que pueda aportar y los resultados que deriven de su implementación. Naturalmente, es conveniente evaluar si el sistema informático es capaz de modificar el comportamiento actual de la organización, o por el contrario se necesitan hacer cambios sustanciales que resulten más benefactores. El mantenimiento que procede del GMAO debe ser consecuente con la organización, tecnologías, y medios disponibles, haciéndolos converger en un punto medio y del que, a través de la experiencia, se irán implementando nuevas mejoras continuas que perfeccionen el método.

Beneficio obtenido con la GMAO	Muy significativo %	Significativo %	Ninguno %	Sin respuesta %
Reducción de mano de obra	9,2%	37,5%	31%	11,5%
Reducción de costes de material	11,5%	43,7%	20,7%	13,8%
Aumento de la disponibilidad	21,8%	33,3%	25,3%	9,2%
Aumento de la fiabilidad	21,8%	35,6%	24,1%	8%
Mejora del control de costes	44,8%	26,4%	16,1%	2,3%
Mejora del feedback	46,6%	18,4%	23%	2,3%
Mejora de la planificación del mantenimiento	32,2%	36,8%	18,4%	2,3%
Mejora del tiempo de mantenimiento efectivo	37,9%	32,2%	16,1%	2,3%
Mejora de la gestión de los recambios	24,1%	37,9%	23%	4,6%

11. Beneficio obtenido en empresas que implementaron un GMAO (fuente: Association Française des Ingénieurs et membre responsables de Maintenance (AFIM). Encuesta realizada por estudiantes del Máster en Ingeniería de servicios industriales, especialidad en gestión técnica y mantenimiento, del Instituto Universitario Profesionalizado de Sénart (Universidad Paris XII))

6. DIAGNOSIS DEL ESTADO ACTUAL DEL MTTTO EN LA EMPRESA.

6.1. Planteamiento del problema y metodología de trabajo.

En primer lugar es necesario conocer el estado actual del mantenimiento así como los requisitos y restricciones impuestos por la capacidad y modelo laboral de la organización. Todo esto es necesario antes de establecer un mantenimiento eficiente.

Esta etapa debe desarrollarse con la participación de aquellos especialistas de las áreas de producción, compras, oficina técnica y más concretamente de todos aquellos empleados involucrados en las tareas relacionadas con el mantenimiento de la empresa, para que el sistema desarrollado alcance el objetivo deseado.



12. Logo de la empresa ficticia

Para el desarrollo de los trabajos de análisis y diagnóstico se ha elaborado una metodología compuesta de cinco etapas:

1. Elaboración del cuestionario.
2. Visitas de las instalaciones.
3. Reunión con profesionales de mantenimiento.
4. Sistemas de información.
5. Análisis de problemas.

1. ELABORACIÓN DEL CUESTIONARIO

En primer lugar se elabora un cuestionario que servirá de guía para el desarrollo de los trabajos de análisis posteriores. Para ello se usarán cuestiones que permitan obtener información relativa al sistema de mantenimiento que desempeña la empresa y como se lleva a cabo.

2. VISITA DE LAS INSTALACIONES

Visitas a las instalaciones, talleres y oficinas de las áreas de actuación del mantenimiento, para tener conocimiento de las actividades desarrolladas en cada puesto de trabajo. La finalidad de esta visita es obtener una mayor visión de la metodología de trabajo, para así poder definir de forma más óptima el modelo de mantenimiento más eficiente en relación a la escala de la empresa.

3. REUNIÓN CON PROFESIONALES DE MANTENIMIENTO

Es necesario reunirse con aquellos profesionales de la empresa que participen directa o indirectamente con el departamento de mantenimiento. Con ello se pretende poder conocer más a fondo cómo funciona el sistema de mantenimiento que se encuentra implantado en la actualidad, y qué mejoras se pueden determinar. Para poder

obtener la misma información de cada trabajador usaremos el cuestionario mencionado con anterioridad.

4. SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Consulta de la documentación en uso y determinar cómo se desarrolla el flujo de información existente entre los diferentes departamentos y áreas de trabajo.

5. ANÁLISIS DE PROBLEMAS

Análisis de los problemas, que se han presentado al realizar el diagnóstico del estado del mantenimiento, al ser administrados con el sistema actual. El objetivo es saber cómo deben resolverse mediante la elección del sistema GMAO más conveniente y así poder determinar qué metas se quieren alcanzar con su implementación.

6.2. Desarrollo de la metodología.

6.2.1 Elaboración del cuestionario.

Se han formulado todas aquellas preguntas que pudiesen aportar detalles relevantes para conformar una idea general de las labores de mantenimiento en FHI, S.L. y se ha basado en cuestiones formuladas en la encuesta que realiza el AEM quinquenalmente para conocer la situación del mantenimiento en España. Las preguntas se han enunciado de manera sencilla para obtener una respuesta clara y concisa, restringiéndose generalmente en una valoración de sí o no. El contenido de dichas preguntas se constituye con información de diferente índole, partiendo de los datos más generales a aquellos casos más concretos. Se ha compuesto primordialmente de preguntas objetivas cuyo objetivo reside en obtener información del mantenimiento en general sin un gran sesgo en las respuestas, influidas por la decisión personal. Algunas preguntas fueron añadidas posteriormente al visitar las instalaciones. Todo el cuestionario completo se encuentra en el ANEXO 1 (ver formato “Cuestionario” en ANEXO 1).

CUESTIONARIO		Entrevistado: Puesto laboral:											
Encuesta para conocer el estado actual de los datos por los los labores de mantenimiento de EIS S.L. Instalación y General de Ferrajería.													
¿Documentación un OMPD que exige legislación de entre?		<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO											
SOPORSE: _____													
¿Existe un plan de mantenimiento?		<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO	¿en orden?										
SOPORSE: _____													
¿Se utilizan planes de mantenimiento y se actualizan?		<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO	¿en orden?										
SOPORSE: _____													
¿Los procedimientos de trabajo contienen toda la información necesaria?		<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO											
SOPORSE: _____													
¿Los procedimientos de trabajo se actualizan por modificaciones?		<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO											
SOPORSE: _____													
¿La calidad de servicio del trabajo es adecuada para las instalaciones?		<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO											
SOPORSE: _____													
¿Existe una base de datos de mantenimiento?		<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO	¿en orden?										
SOPORSE: _____													
¿Se posee un sistema de control de costes de entre?		<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO											
SOPORSE: _____													
¿El personal que realiza el trabajo se relaciona?		<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO											
SOPORSE: _____													
¿Existen procedimientos que controla funcionamiento de los equipos, piezas, planes y materiales?		<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO											
SOPORSE: _____													
¿Existe un almacén de herramientas y repuestos?		<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO	¿está limpio y ordenado?										
SOPORSE: _____													
¿Existe un inventario inventario controlado de herramientas, y repuestos?		<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO											
SOPORSE: _____													
¿Existe un listado actualizado de repuestos críticos?		<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO	¿en orden por funcionamiento?										
SOPORSE: _____													
¿La herramienta y los consumibles se corresponden a las necesidades de entre?		<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO											
SOPORSE: _____													
¿La herramienta de herramientas y repuestos se alquila, se alquila?		<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO											
SOPORSE: _____													
¿El taller de entre si almacena el agua sucia y dispone de un pozo de almacenamiento?		<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO											
SOPORSE: _____													
¿El taller está limpio y ordenado?		<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO											
SOPORSE: _____													
¿Se tienen manuales técnicos de los equipos, tanto de fabricación como de repuestos?		<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO											
SOPORSE: _____													
¿Se tienen manuales técnicos de almacenamiento de los equipos?		<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO											
SOPORSE: _____													
¿Se han identificado artículos y condiciones necesarias de funcionamiento para calificar los equipos?		<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO											
SOPORSE: _____													
¿Se documenta un listado por estado de los equipos?		<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO											
SOPORSE: _____													
¿Existe un sistema de trabajo para la identificación de equipos, repuestos, accesorios, etc.?		<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO											
SOPORSE: _____													
¿Se dispone de medidas para la revalorización de la condición de los equipos?		<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO											
SOPORSE: _____													
Indique del 1 al 10 el grado de importancia de las instalaciones en general.													
<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>10</td> </tr> </table>				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				

13. Ejemplo de una página del cuestionario.

6.2.2 Visita a las instalaciones.

Tras confeccionar el cuestionario y antes de encuestar a los diferentes responsables del mantenimiento, se realizó una inspección visual y una recogida de datos de las instalaciones para poder conocer con mayor profundidad lo que se comentará posteriormente. La visita a las instalaciones se realizó en dos fases, por falta de disponibilidad total de algún que otro participante de la empresa en el cuestionario.

En la primera fase se examinó la zona de mantenimiento y la estructura del almacén de repuestos, acompañado del personal de mantenimiento. Se detectó bastante desorden y falta de limpieza, donde era prácticamente imposible que alguien ajeno a la empresa encontrase algún artículo concreto. La zona de mantenimiento es bastante pequeña en comparación con otras áreas de la empresa, disponiendo sólo de una mesa central de trabajo con algunos útiles y herramientas, un torno paralelo y un banco de taladro vertical. Adicionalmente se inspeccionó el almacén general y algunas máquinas del taller.

La segunda fase se centró exclusiva y exhaustivamente en la maquinaria. Para ello se revisó acompañado con el jefe de mantenimiento y su encargado toda la planta productiva de la empresa. Se comenzó por la distribución de la zona más amplia e importante, el taller (FAB-T). Se revisaron las diferentes condiciones de mantenibilidad

de cuadros eléctricos, máquinas y herramientas. Después se revisaron los equipos que forman la zona de montaje (FAB-M), para acabar finalizando en la planta de lacado (LAC). Esta visita aportó grandes datos de cómo se realizaba el mantenimiento de FHI, S.L. previamente.

6.2.3 Reunión con los profesionales del mantenimiento.

Tras la elaboración del cuestionario y la inspección de las instalaciones, fueron entrevistadas principalmente tres personas pertenecientes a los campos de la empresa relacionadas directamente con el mantenimiento: el jefe de mantenimiento, el encargado de mantenimiento y el jefe del departamento de producción. Estas personas son las que disponen de mayor conocimiento sobre las labores de mantenimiento y cuya información es más relevante. También han aportado información otras áreas y personas pertenecientes a la empresa. Para la valoración de la información en estas conversaciones, se ha tenido en cuenta la coherencia y homogeneidad de los datos de cara a su fiabilidad.

La información más relevante proviene de aquellos operarios que trabajan a pie de campo las labores de mantenimiento. Gracias al jefe de mantenimiento, quién posee mayores conocimientos de las instalaciones, se ha podido conocer el sistema actual en el que se basa la gestión del mantenimiento que se realiza, los diferentes fallos que se suelen detectar, la metodología de trabajo, la estructura de las máquinas, etc. La mayoría de los datos convergen en la inexistencia de un departamento autónomo e independiente de las demás áreas, de un sistema de mantenimiento preventivo y de la aparición de gran número de actividades que retrasan la corrección de las averías que surgen.

6.2.4 Sistemas de información.

Todo el conjunto de datos e información de la empresa está recogida en un servidor SQL de Microsoft SQL Server, y se trabaja a partir de Access. Cada departamento suele disponer de sus propios archivos en la base de datos (front-end) con los que trabajan y pueden crear sus propias relaciones entre consultas o informes, pero todas están enlazadas con las mismas tablas de origen (back-end) de donde extraen los datos generales, compartiendo la misma unidad de red de área local (LAN).

FHI, S.L. posee el software ERP (Enterprise Resource Planning) iPYME de Industry Labs, por el cual se controlan todos los recursos de la empresa. Es un software modular e integrado orientado a cubrir todas las necesidades de pequeñas y medianas empresas y unifica en un solo sistema todo el ciclo logístico industrial, permitiendo la integración completa de todos los departamentos. Para el proyecto en curso, el inconveniente de este software radica en no disponer de un módulo dedicado al mantenimiento concretamente.



14. Logo empresa proveedora ERP

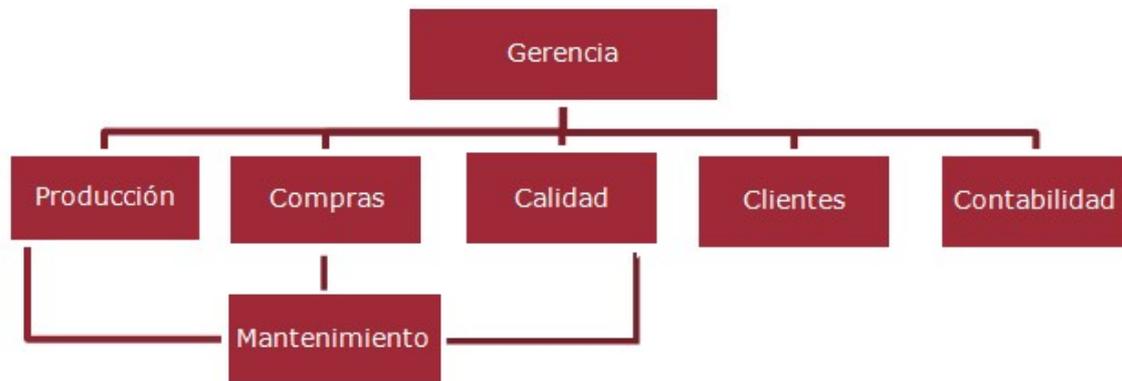
A grandes rasgos, es un ERP con una interfaz bastante sencilla de usar, posibilitando a los usuarios crear y diseñar cómodamente su propio entorno de trabajo sin pantallas complejas o menús de difícil navegación, siendo muy intuitivo en su ejecución y permitiendo adaptarse a él rápidamente. iPYME permite su conexión total con la base de datos gracias a su arquitectura cliente/servidor y servicios web, siendo diseñado para trabajar sobre la plataforma Microsoft SQL Server y base de datos SQL Server 2008 y Express. FHI, S.L. trabaja todas las áreas de la empresa con este sistema, excepto los departamentos de producción y clientes que, aunque se apoyan en él, disponen de otros medios propios.

En el apartado 8 se trata la elección del software de mantenimiento.

6.2.5 Análisis de problemas

A continuación se exponen los inconvenientes que se detectaron en la función mantenimiento o en procesos directamente relacionados con el mismo:

1. Inexistencia de un departamento de mantenimiento propiamente dicho. El jefe de mantenimiento indica que las labores del encargado de mantenimiento y las suyas no se restringen solamente a mantenimiento. No existe una filosofía de trabajo encaminada exclusivamente al mantenimiento y por tanto la disposición de los que conforman el equipo de mantenimiento no es total. Muchas veces deben realizar tareas de fabricación o incluso de otros departamentos, como calidad o compras. Sufren constantes interrupciones por dudas de las puestas a punto de máquinas, fallos en cotas de las piezas, problemas de calidad, trabajos auxiliares urgentes, etc.



15. Organigrama representativo de la jerarquía de la empresa en la actualidad.

2. Todo el mantenimiento que se establece en FHI, S.L. se desarrolla de manera correctiva. El jefe de mantenimiento indica que no existen procedimientos de actuación, ni se dedica tiempo a desarrollar las labores preventivas. A causa de lo anterior, también manifiesta que la gran mayoría de las decisiones recaen generalmente sobre él, y es quien debe valorar cada situación y plantear las medidas correspondientes.

3. Se detectó que las máquinas se averían con mucha asiduidad, provocando la parada de la producción un tiempo medio aproximado de media hora hasta de dos horas. Este tiempo viene provocado generalmente por una sucesión de errores en los que se incurren por una planificación errónea del mantenimiento. Por ejemplo, cuando aparece un fallo en una máquina, el operario debe llamar al jefe de taller, quien debe valorar la situación. Si el jefe de taller no tiene los conocimientos para poder subsanarla, debe avisar al encargado de mantenimiento (dependiendo el turno de trabajo, el jefe y encargado de mantenimiento es la misma persona). En este caso si el encargado no puede arreglar la avería por sí solo, pide ayuda al jefe de mantenimiento como última instancia. Este flujo de información suele verse interrumpido o prolongado por no encontrar o estar ocupado el siguiente eslabón de la cadena, no estar dispuestos los útiles o repuestos necesarios, no disponer de un registro de averías para poder localizar el modo de fallo rápidamente tras detectar en la máquina algún síntoma común, etc.

4. La escasez de recursos materiales y humanos destinados a mantenimiento, provoca que los avisos de mantenimientos correctivos se acumulen y los responsables del mantenimiento no dispongan de suficiente tiempo para poder dedicar su atención a realizar mantenimientos preventivos. Este impedimento se debe también a la inexistencia de un departamento de mantenimiento independiente.

5. Los diferentes mantenimientos correctivos realizados son anotados y solamente se obtiene un registro de las averías en EXCEL, sin realizar ninguna valoración económica de la misma y su reparación. Este proceso no lo realizan los operarios del mantenimiento, sino que deben transmitir la información al jefe de producción quien lleva el control. Tampoco se lleva a cabo una gestión de este archivo para encontrar fallos comunes, poderlos corregirlos con rapidez o incluso evitarlos con un mantenimiento preventivo previo. Además este archivo es incompleto debido a que

muchos de los fallos no suelen ser registrados, a causa de la indisponibilidad del jefe de producción, se olvidan de notificarlo, etc.

6. Para el registro de las horas de mantenimiento de la empresa, estaba previsto el procedimiento que a continuación se comenta, pero que no obstante en la mayoría de los casos tampoco se lleva a cabo. El procedimiento consiste en que el operario debe picar el trabajo que está realizando, de manera que cada vez que se necesita realizar un mantenimiento ya sea correctivo o preventivo, debe picar un trabajo que se llamaba “MC-INST” o “MP-INST” respectivamente. De esta manera podría saberse el número de horas en mantenimientos correctivos y/o preventivos que se habrían dedicado. Sin embargo, como se ha indicado, no suelen picar bien y muchos datos de horas de mantenimientos se desconocen. Además, todos los datos referentes al mantenimiento que picaban los operarios, sin embargo, estaban incluidos en un parte escrito al final de la jornada laboral y no en la base de datos, dificultando por tanto el acceso a dichos datos. El único inconveniente que surgía era que toda la información referente a los mantenimientos estaba en los partes escritos, lo que hacía mucho más difícil el acceso a dichos datos.

7. Por otro lado, no se dispone de una codificación de los recambios o repuestos ni, por tanto, un registro de los mismos. Carecer de un inventario gestionado, implica que prácticamente se desconozcan los repuestos que se poseen o que han sido usados, lo cual imposibilita realizar un control estricto de sus necesidades, stocks y costes. Por otra parte, al no existir una codificación estándar, cada operario que realiza el mantenimiento utiliza una descripción diferente para los repuestos, lo que implica mayor dificultad para encontrarlos tanto durante la fase operativa como de aprovisionamiento. La empresa suele tener recambios destinados al mantenimiento, pero no sabe a ciencia cierta que repuestos tiene en stocks o para que máquinas se usan, incurriendo así en pérdidas de tiempo para averiguar lo necesario para cada situación de avería. Además todos los repuestos están “localizados” por el jefe de mantenimiento, no hay una ordenación ni ubicación fijada para cada uno, siendo difícil el acceso a ellos rápidamente por otros operarios.

8. Como consecuencia directa de lo anterior, las compras de repuestos las deben realizar los propios operarios del mantenimiento. En general, es el jefe de mantenimiento quien debe ponerse en contacto con el proveedor para solicitar presupuestos, puesto que el departamento de compras no dispone del conocimiento técnico necesario para ejecutar las adquisiciones. Al final este presupuesto debe pasar a manos del departamento de compras quien debe ratificar su coste. Tras corroborar diferentes puntos de vista, se ha llegado a la conclusión de que compras suele actuar de cuello de botella en el correcto funcionamiento general de la empresa, lo que consecuentemente también acaba generando dificultades en los trabajos de adquisición de recambios y materiales necesarios. La gran mayoría de los retrasos en las órdenes de mantenimiento y plazos a clientes viene generada o influenciada por el colapso de este área.

9. Además, no se dispone de una base de datos donde guardar la información relevante de los acuerdos con los proveedores. Todos los presupuestos y demás

referencias los tiene el jefe de mantenimiento en el email corporativo de la empresa, generando pérdidas de tiempo en conocer quién debe suministrar un repuesto, precios previamente acordados, etc.

10. Las máquinas no disponen de una estructura codificada ni un análisis de fallos para adecuar los planes de mantenimiento. Esto trae consigo que, cada vez que ocurre un fallo, la notación para describirlo por cada operario es diferente. Esto no permite realizar un análisis modal de fallos de manera unánime, ni tampoco tener una ayuda a la detección del modo de fallo en la reparación de cada avería.

11. Hay máquinas o instalaciones cuyo mantenimiento es subcontratado a las empresas fabricantes o especializadas. Pocos equipos de la empresa están supeditados a un mantenimiento preventivo exterior, los encargos se realizan para algunos mantenimientos preventivos y para determinados correctivos que la empresa presupone que generarían altos costes y grandes pérdidas de tiempo si se realizasen por parte de FHI, S.L. Por norma general los técnicos de mantenimiento externo realizan la inspección de la instalación y si fuese necesario su posterior reparación, pero los encargados del mantenimiento no anotan los datos recabados en dichas inspecciones. Se obtendría información relevante, como el análisis de los modos de fallos acontecidos o procedimientos de trabajo efectuados, se facilitarían las inspecciones en caso de averías o incluso se podría obviar y realizar el mantenimiento con los medios de la empresa, tras una continua formación y aprendizaje.

12. Los operarios no están familiarizados con las máquinas por norma general. Las cargas de trabajo se asignan a los operarios y no a las máquinas. A cada operario se le suele asignar un trabajo, independientemente de la máquina que sea, pero siempre considerando las habilidades que posee. Por tanto cada uno dispone de destrezas más afines a un tipo de máquina, pero ninguno suele estar asignado a una máquina concreta. Esto conlleva que cada trabajador no disponga de un puesto de trabajo fijo y esto perjudica que se sostenga una filosofía de mantenimiento autónomo.

13. En términos generales, las máquinas no están identificadas. Alguien ajeno al proceso productivo no conoce que máquina es cada una, ya que no disponen de ningún distintivo o cartel que indique que equipo representa. Este problema se hizo patente en un caso puntual con los almaceneros nuevos, quienes desconocían la máquina a la que debían entregar cada material concreto. Este caso no es muy relevante para el mantenimiento puesto que los responsables del mantenimiento son operarios veteranos de la empresa, pero se hace notoria la dificultad de reconocer cada máquina por alguien ajeno al proceso productivo.

14. Todos los potenciales procesos de mejora o posibles mantenimientos preventivos se ven también afectados en su mayoría por los tiempos de fabricación. El retraso en los plazos de entrega a clientes por diferentes motivos, provoca que las máquinas no puedan detener su actividad, provocando que no se puedan realizar labores preventivas o desarrollar mejoras de manera periódica. Todo está supeditado al proceso productivo y esto origina un gran problema a la sustentación de un sistema de mantenimiento eficaz por parte de la empresa.

15. Un gran número de máquinas son de fabricación propia. Esto implica que la empresa no disponga de datos de los fabricantes o un manual de las diferentes máquinas. Todo lo que aplican o conocen de las máquinas lo han adquirido bajo constantes pruebas y errores, y nunca se han generado procedimientos de trabajos estandarizados. El operario que se encarga de realizar algún tipo de trabajo de manutención o preparación sobre una máquina, suele conocer el procedimiento tras ser instruido por el encargado de mantenimiento y lo realiza de memoria o debe efectuar un estudio para ver cómo se realiza, generando mayores esfuerzos en la consecución de las tareas.

16. EL jefe de mantenimiento está descontento con el espacio que le ha sido asignado para realización de labores sencillas de taller (crear útiles, rectificar piezas, arreglar averías de herramientas, etc.). La considera pequeña y carece de poca luz natural. Consta de unos 35 metros cuadrados totales donde se dispone de un taladro de pie, una gran mesa central y un torno que suelen usar exclusivamente en mantenimiento. Cuando se congregan más de tres personas, se dificulta notablemente la movilidad y el trabajo suele hacerse incómodo.

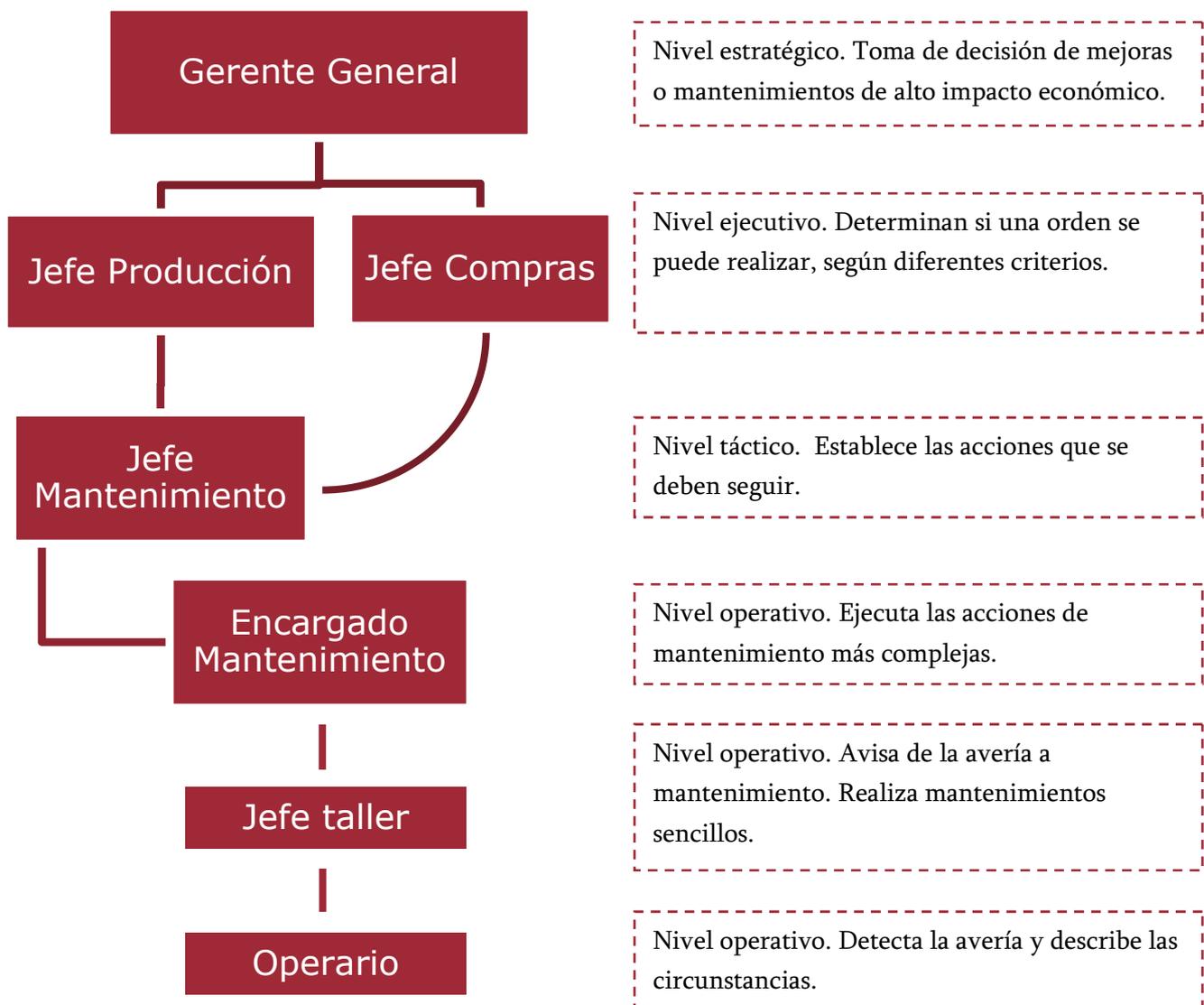


16. Zona previa del mantenimiento antes de su reubicación.

17. Se han encontrado problemas en lo relativo a la transmisión de la información en la empresa en caso de averías (en el punto 3 de este apartado se comentó un caso relativo a estos problemas). El flujo es más complejo en función del impacto económico y productivo en la empresa y cada decisión será tomada en diferentes áreas, involucrando paulatinamente a un mayor número de personas en la escala jerárquica. La información debe pasar por todos los involucrados correspondientes, tanto a la ida como a la vuelta, lo que genera demoras en la actuación. Por ejemplo, en caso de que algún eslabón de la cadena jerárquica no esté disponible, la información se encontrará en fase de espera, y el proceso se retrasará. Por otro lado, como también se ha mencionado antes, los abastecimientos de recambios no se pueden realizar sin ser revisados por el

departamento de compras o una orden de mantenimiento no se lleva a cabo si el jefe de producción no da su aprobación. Por lo tanto, el ejercicio de las labores del departamento de mantenimiento está totalmente subordinado a producción, sin existir una interacción entre ambos para la planificación y ejecución de la función mantenimiento. Lo mismo se puede decir en lo relativo a compras con respecto al aprovisionamiento de repuestos. Esto no permite que el departamento de mantenimiento pueda cumplir con sus funciones de gestión de activos de manera eficaz y eficiente.

18. Todo lo anterior, también viene agravado por desconocimiento del marco funcional que ocupa cada departamento o persona, lo que deriva en problemas en el flujo de información, el desarrollo de las tareas, etc. Es imprescindible encuadrar las diversas labores a desempeñar por cada departamento y operario, para así conocer el desarrollo de sus actividades, poder valorar su desempeño y que no se generen confusiones. Aunque existe una pauta de trabajo para la ejecución de las labores de mantenimiento, es bastante ineficiente por la gran dependencia que sufre el departamento de mantenimiento del resto de áreas de la empresa, en las diversas decisiones tomadas en la resolución sobre una avería, compra de repuestos o mejora de equipos.



17. Organigrama genérico del marco funcional de cada implicado en la función mantenimiento deducido según el presente autor del proyecto.

Conociendo los aspectos marcados previamente, se sobreentiende que, en la situación actual, es casi imposible realizar una buena planificación del mantenimiento preventivo, puesto que no existen las bases que lo sustenten. Además la metodología y filosofía de trabajo no permite efectuar este deseado mantenimiento preventivo, a causa por ejemplo de los constantes imprevistos que surgen de última hora u otros tipos de incidencias.

A causa de la inexistencia de unos cimientos que soporten el peso de un plan de mantenimiento consistente, se ha decidido implementar una serie de mejoras ayudándose para ello de la implantación de un GMAO. Estas soluciones pretenderán suprimir la gran mayoría de los problemas que se han presentado o, en su defecto, favorecer su futura eliminación permitiendo asentar unos principios para un plan de mantenimiento.

7. SOLUCIONES ADOPTADAS Y SU DESARROLLO

A la vista de los sucesivos problemas mostrados en el punto anterior, el autor del presente proyecto junto con la dirección de la empresa, ha decidido proponer un conjunto de medidas inmediatas que reduzcan los gastos y el número de acciones correctivas, haciendo posible la realización de los mantenimientos preventivos, disminuyendo los diferentes problemas que los estados de avería provocan sobre la continuidad de la producción, y todo ello acorde con una mejora en la filosofía de trabajo basado en el Lean Manufacturing. Estas medidas inmediatas están directamente relacionadas con la implantación de la GMAO, ya que deben de estar implementadas en dicha GMAO.

Se decide realizar una reunión con la gerencia para mostrar la importancia y los beneficios de ejecutar una adecuada gestión del mantenimiento. Para mostrar esta importancia se utilizan los resultados de la encuesta realizada por el AEM en 2015, que ofrece un análisis detallado de la situación del mantenimiento en las empresas españolas. De estos resultados, en dicha reunión, se hacen los siguientes comentarios:

- En primer lugar se extrae que aproximadamente el 97% de las organizaciones encuestadas disponen de una organización propia y definida del mantenimiento y de media el 13% de la plantilla total de la empresa está destinada a dichas labores, por tanto no se puede considerar una opción no promover el cambio en la filosofía de gestión del mantenimiento que realiza FHI, S.L. Respecto a la posición que ocupa el jefe de mantenimiento en el organigrama de la empresa se observa que en el 56% de los casos depende directamente de la dirección, 23% de la dirección técnica y sólo un 12% de la dirección de producción, siendo este último caso consecuencia directa de la tendencia a ser el mantenimiento una

rama con poco peso en el organigrama general de la organización, tal y como ocurre en FHI, S.L.

- En aquellas pequeñas empresas que realizan un análisis de costes (92% de los casos), el gasto anual en mantenimiento asciende aproximadamente a 920.000 €, distribuyéndose entre repuestos (30%), contratos exteriores (38%) y en personal propio (32%). Esta cifra hace pensar que FHI, S.L. desconoce la importancia de la función mantenimiento y que es una gran fuente de beneficios en la que se debe controlar el gasto para reducir costes. La gran mayoría de las empresas (93%) usan órdenes de trabajo como medio básico de la organización y control de las labores de mantenimiento. El caso de FHI, S.L. se encuentra en la minoría de aquellas organizaciones que no utilizan órdenes de trabajo y, teniendo en cuenta que ni siquiera dispone de una organización del mantenimiento, sólo se basa en solucionar averías y problemas sobre la marcha sin disponer ni guardar los datos históricos.
- También es notable el dato que se aporta de la distribución aproximada de los trabajos de mantenimiento realizados, donde el correctivo supone el 43%, el preventivo un 47% y el predictivo un 10%. Las labores de correctivo han ido en descenso a lo largo de los años, dato importante a tener en cuenta ya que altos niveles de correctivos implican altos costes totales de mantenimiento y mayor dedicación del jefe de mantenimiento a trabajos inmediatos o de máxima urgencia (11% del total de órdenes de mantenimiento) que impiden ejecutar las labores de prevención según lo previsto. En este caso, FHI, S.L. no se rige por dicha distribución de las tareas y es importante que la gerencia conozca las desventajas de los altísimos niveles de labores correctivos que se producen (cerca al 95%, siendo más del 40% críticos). Se cae en el error de pensar que es más económico realizar todas las órdenes de mantenimiento de manera correctiva, donde se repara un equipo cada vez que surge una avería, y olvidar planes y gestiones del mantenimiento que suponen unos gastos indirectos que a priori no aportan valor a la empresa. Los costes de mantenimiento correctivo van aumentando paulatinamente si sólo se administra una gestión de solucionar averías cuando surgen los fallos. Esto es debido a la constante reducción de la vida útil de los equipos, pérdidas de oportunidad de fabricación, aumento de adquisición de repuestos, ociosidad de mano de obra, riesgo de accidentes, etc.
- Uno de los objetivos más importantes para la dirección de FHI, S.L. es el aumentar la disponibilidad y fiabilidad de las máquinas. AEM recoge que el 30% de las pequeñas empresas buscan la misma meta, pero para ello se hace muy notoria la necesidad de realizar una gestión preventiva eficaz del mantenimiento de las instalaciones.

Para corroborar la importancia del mantenimiento preventivo se mostró, al equipo empresarial reunido, la relación que tiene con la disponibilidad de las máquinas.

$$\text{Disponibilidad (\%)} = \frac{\text{Tiempo funcionamiento}}{\text{Tiempo funcionamiento} + \text{Tiempo Avería}} \%$$

(Crespo, Moreu y Sánchez, “Ingeniería de mantenimiento, técnicas y métodos de aplicación a la fase operativa de los equipos”)

Por definición (véase la norma UNE EN-13306) es la aptitud de un elemento de dar la función requerida por tanto a medida que aumenten el número de fallos y los tiempos de indisponibilidad causados por esos fallos, disminuye la disponibilidad. Esos tiempos de indisponibilidad usados por los fallos aumentan a medida que aumente el tiempo medio de reparación, por lo cual disminuyendo los tiempos de reparación también aumenta la disponibilidad. Para disminuir el número de fallos es necesario aumentar las operaciones de mantenimiento preventivo, ya que por definición (véase la norma UNE EN-13306) el mantenimiento preventivo está destinado a aumentar la fiabilidad.

Para demostrar empíricamente los bajos niveles de disponibilidad de FHI, S.L. se realizó el estudio sobre la BISAI, máquina que gerencia propuso que se estudiase. Para ello se extrajeron de la base de datos la información más fiable que se disponía, las horas picadas por los operarios que trabajaron en la BISAI y las horas de mantenimiento correctivos que se realizaron en los meses de septiembre, octubre y noviembre del 2019. Durante estos meses se estableció la recogida de datos picando correctamente las horas de mantenimiento correctivo usando los códigos que posteriormente se comentarán. Las horas totales de mantenimiento durante estos meses fue de 35,05 horas y estuvo bajo 92,12 horas de funcionamiento.

AÑO 2019 Máquinas FAB-T	Meses							Total
	6	7	8	9	10	11	12	
MANTENIMIENTO BISA I		1,13		1,49				2,62
MANTENIMIENTO BISA II			1,04	21,91	9,77	3,37		36,09
MANTENIMIENTO DOBLE CABEZAL		13,37	5,40	1,61	3,88	4,70		28,94
MANTENIMIENTO ELUMA				0,92				0,92
MANTENIMIENTO				2,98				2,98

18. Número de horas de mantenimiento en BISAI.

Como no se dispone del tiempo total de indisponibilidad sino solamente del tiempo de indisponibilidad en el que se ha estado haciendo mantenimiento, se tomará como aproximación de la disponibilidad la siguiente, teniendo en cuenta que este valor de la disponibilidad será ligeramente superior a la disponibilidad real. Además esta disponibilidad es realmente la disponibilidad operativa, ya que está considerando solamente el tiempo en el que la máquina ha estado funcionando, excluyendo aquellos tiempos en los que la máquina pudo estar disponible pero sin funcionar.

$$\text{Disponibilidad (\%)} = \frac{92.12}{92.12 + 35.05} = 72.44 \%$$

A la vista de lo anterior, se puede extraer que la finalidad de la función mantenimiento de toda empresa deberá ser reducir las paradas no programadas (fallos) que supondría por ende reducir el número de labores correctivas. Es decir, se debe procurar que los valores del numerador y denominador tiendan a ser igual para que el cociente de la disponibilidad sea igual al 100%. Para que se cumpla la condición anterior el segundo sumando del denominador debería ser cero, y para ello el número de fallos debe tender a ser también cero. Se podría considerar actuar sobre el número de horas de mantenimiento o el nº de intervenciones para procurar mantener un valor cercano al 100%, pero son variables sobre las que a priori no se pueden actuar fácilmente. Las máquinas deben repararse para mantener su ciclo de vida lo más extenso posible, por tanto reducir estos valores no es una solución viable. Más aún, siempre existirán fallos en las máquinas, la cuestión es reducirlos y prever posibles fallos antes de que ocurran. En definitiva, vuelve a hacerse visible la necesidad de crear una gestión de mantenimiento basado en el mantenimiento preventivo y no basado en la reparación de averías cuando surjan, que de este modo también lleva asociada la reducción de los mantenimientos correctivos y sus costes.

7.1. Soluciones propuestas de tipo organizativo

Consecuentemente a todo lo anterior descrito, es necesario hacer que gerencia entienda la importancia de conformar una gestión del mantenimiento encaminada a la prevención de los fallos. En la actualidad existe una gran oferta en el mercado y hacer frente a la competencia no es fácil. Reducir los costes, optimizando los consumos de materiales y mano de obra, y aumentar la calidad del proceso productivo debe ser primordial para ser más competitivos. Modificar la estructura organizacional de la empresa para permitir una independencia del departamento de mantenimiento y que puedan ejercer exclusivamente sus labores propias, suprimiéndose todas aquellas tareas alternativas no relacionadas con el mantenimiento, ha de ser el primer paso que se debe dar para comenzar el camino a alcanzar una correcta gestión del mantenimiento.

Tras hacer ver a gerencia la gran importancia de la función mantenimiento en la empresa para alcanzar su meta de aumentar la disponibilidad de las máquinas, se proceden a instaurar unas bases para facilitar el trabajo del reestructurado departamento de mantenimiento.

Como primer cimiento se exige una independencia del departamento de mantenimiento, aunque bien integrada con producción y compras. Se crearán unos marcos funcionales concisos de los diferentes roles que participen en el mantenimiento de la organización, unas pautas de actuación claras y un flujo de información determinado para facilitar que el departamento de mantenimiento se mantenga aparte del resto de áreas de la empresa, aunque exista una interconexión de participación recíproca.

7.1.1. Gerente de mantenimiento y sus funciones

Todo el proceso de cambio y mejoras será gestionado y dirigido por un nuevo rol denominado “*gerente del mantenimiento*”. El papel de gerente lo desarrollará el jefe de producción de FHI, S.L. que, aunque pertenece al área de producción, es el único con conocimientos plenos para administrar las funciones y responsabilidades que garanticen la futura disponibilidad y fiabilidad de los equipos. A continuación se listan las diferentes funciones que debe desempeñar:

- Tomar las decisiones oportunas y ajustadas a la política de mantenimiento y cumplir los objetivos fijados por la gerencia.
- Establecer los medios necesarios para el análisis y gestión de los costes de mantenimiento. Disminuir los costes será labor prioritaria.
- Planificar, organizar y dirigir los planes de mantenimiento.
- Gestionar y analizar la información extraída de las OT's de mantenimiento.
- Realizar el análisis del histórico de los repuestos e inventarios de las existencias.
- Organizar y almacenar toda la documentación referente a los equipos.
- Administrar el GMAO, junto con la ayuda del servicio técnico.
- Mantener un constante flujo de información con el jefe de mantenimiento, quién aportará datos sobre el desempeño general del mantenimiento.

7.1.2. Jefe de mantenimiento y sus funciones

A parte de realizar labores de mantenimiento, el jefe de mantenimiento tendrá unas actividades específicas que exclusivamente sólo él podrá realizar:

- **Controlar el estado general de las instalaciones.** Aunque en esta tarea participan todos los niveles de la empresa, es quien debe centrar sus esfuerzos en ello expresamente. Debe ser el máximo responsable del mantenimiento, puesto que conoce en gran detalle todo el funcionamiento y estado de los equipos de la empresa.
- **Crear procedimientos de trabajo.** Debe constituir las pautas de actuación para las diferentes labores que se desarrollarán dentro del plan de mantenimiento, ya que dispone de una gran visión general del desempeño de las máquinas. Especificar las necesidades de recambios, herramientas, útiles y los pasos de trabajo a seguir para efectuar correctamente cada tarea será una de sus funciones primarias.
- **Establecer el orden de prioridad en la ejecución de las OT's de mantenimiento.** Aunque la planificación corre a cargo del gerente, el jefe de mantenimiento es quien mejor conoce los medios de los que dispone la empresa y por ende es quien debe hacer un uso eficiente de los mismos para realizar las labores de mantenimiento. Posee conocimiento pleno del desempeño general de todas las máquinas y dispone de una posición perfecta para distinguir y establecer el orden de prioridades de

las tareas. Por tanto todos los cambios realizados deberán ser correctamente notificados al gerente, tomando en cuenta la influencia que estas labores ejercen sobre la productividad de la empresa.

- **Administrar el almacén de repuestos.** El jefe de mantenimiento debe gestionar y asignar los materiales de repuesto, herramientas o útiles necesarios para el desempeño de las labores de mantenimiento. Debe ser previsor y deberá reconocer que materiales requerirá para futuras labores y que deberá gestionar junto con el gerente para mantener un stock necesario acorde al capital disponible.
- **Gestionar y administrar el contacto con terceras empresas.** El jefe de mantenimiento es quién estudia los diferentes proveedores para realizar cualquier adquisición de recambios ó contratos externos de mantenimiento, gracias a su conocimiento pleno de las necesidades de las instalaciones.
- **Supervisar la eficiencia de las tareas de mantenimiento.** Al constatar su amplio conocimiento sobre las instalaciones, es quien debe inspeccionar y revisar aquellas tareas realizadas por demás operarios.

7.1.3. Encargado de mantenimiento, técnicos y operarios.

El encargado de mantenimiento y demás técnicos pertenecientes al área de mantenimiento se restringirán a realizar las labores que el jefe de mantenimiento le especifique diariamente, o en el futuro, las tareas que el plan de mantenimiento indique. No pueden actuar al libre albedrío o actividades no relacionadas con el departamento de mantenimiento.

Los operarios han sido informados de las labores que deben realizar y así crear un ambiente de trabajo participativo y con una mayor capacidad para solventar problemas de manera autónoma e individual de aquellas operaciones más sencillas, lo que conlleva a una mayor eficiencia grupal. Para favorecer la implicación, se ha reunido a los trabajadores y se ha decidido aclarar unos puntos concretos: ¿de qué tratan estos modelos?, ¿qué finalidad tiene el presente proyecto?, ¿qué hay que hacer?, ¿cómo debemos realizarlo?, ¿cuál es el procedimiento a seguir?, ¿cómo organizarnos y asignar tareas?, ¿planificación temporal?, ¿qué valoración y resultados pueden obtenerse?

Para resolver cada pregunta se ha preparado una clase formativa de una hora aproximada para los operarios.

7.1.4. Formación básica a los operarios. Mantenimiento autónomo.

Esta clase ha constado de aquella información relevante para el operario de campo, sin entrar en detalles muy técnicos ni con mucha profundidad. Básicamente se les ha formado en los conocimientos necesarios para desarrollar un mantenimiento autónomo. La estrategia del TPM plantea que no es necesario que todas las tareas de

mantenimiento las deban realizar los técnicos del mantenimiento. Hay un conjunto de tareas que deben ser llevadas a cabo por los propios operarios de las diferentes maquinarias de forma autónoma. Por tanto este mantenimiento autónomo supondrá un conjunto de labores de inspecciones técnicas y sistemáticas básicas que se deberán llevar a cabo por el personal de operación.

Se realizarán instrucciones únicas que contengan el procedimiento y el alcance exacto de las inspecciones y tareas a efectuar y así evitar que estos procesos autónomos de operaciones sean excesivamente largos y se ejecuten de manera repetitiva e innecesaria. Todo ello será llevado a cabo cuando se realicen la implementación del mantenimiento autónomo y se comiencen a realizar las primeras tareas. Es importante no caer en la tendencia de realizar intervenciones en los equipos de manera rutinaria, que al final suponen un incremento de los costes o incluso pueden dañar las máquinas.

A continuación se presenta una tabla separada en dos campos:

- Inspecciones sensoriales: No necesitan de ninguna herramienta o información técnica relevante. El operario debe conocer las condiciones de operación de la máquina en la que trabaja, y por tanto detectar anomalías en su correcto funcionamiento.
- Tareas técnicas: Sí requieren de materiales para poder ejecutar la operación y de cierta capacidad, adquirida tras la formación correspondiente del operario.

Inspecciones sensoriales	Verificar ausencia de alarmas	
	Verificar ausencia de elementos sueltos, rotos o desmontados	
	Verificar ausencia de ruidos o vibraciones extrañas	
	Verificar ausencia de olores anormales	
	Verificar ausencia de fugas de fluidos (agua, aceite, etc.)	
	Verificar fugas de aire comprimido	
	Verificar estado cubiertas protección	
	Verificar estado de sistema de seguridad de parada	
	Verificar estado suelo por manchas, charcos, etc.	
	Verificar estado sistema eléctrico	
	Verificar iluminación	
	Verificar limpieza y orden del equipo	
	Verificar niveles de lubricación	
	Verificar ausencia de elementos ajenos al puesto de trabajo	
Tareas técnicas	Toma de datos con instrumentación local	Verificar correctos valores de manómetros, termómetros, contadores caudal, etc. instalados en máquinas
	Toma de datos con instrumentación portátil	Verificar correctos valores de operación con uso de equipos de medición fáciles de transportar
	Lubricación	Realizar correcta lubricación de maquina tras determinadas horas de uso, detección de bajos niveles, etc.
	Verificación sistemas seguridad	Verificar el estado de aquellos equipos de protección en situaciones de emergencia
	Reposición consumibles	Realizar el repuesto de determinados materiales que la máquina requiera (aceites, productos químicos, herramientas, etc.)
	Sustitución consumibles	Realizar el reemplazo de determinados materiales tras intervalo de tiempo, medida de parámetros (filtros, rodamientos, etc.)
	Limpieza	Realizar labores de limpieza
	Tareas mnto. sencillas	Realizar aquellas labores de mantenimiento que requieran de conocimientos sencillos

19. Listado de tareas referentes al mantenimiento autónomo a realizar por los operarios.

7.2. Soluciones propuestas relativas al flujo de información

Enfocándose en el flujo de información, se han promovido unos cambios considerables para evitar atascos en el desempeño de las labores de mantenimiento. Se ha planteado seguir una estructura en red en vez de jerárquica, siendo el departamento de mantenimiento el centro de la información. El jefe de mantenimiento será quien dirigirá el departamento de mantenimiento, bajo las premisas y objetivos que marque el gerente de mantenimiento, y toda la toma de decisión ejecutiva y operativa, por ende, recae sobre él. En el caso de avería, ésta será gestionada tras la generación de la orden de mantenimiento (OT) correctiva pertinente por parte del operario detectada tras la aparición del fallo. Esta OT será gestionada por el jefe de mantenimiento y decidirá el momento de su ejecución en función de diferentes factores (disponibilidad de repuestos, disponibilidad mano de obra, prioridad de trabajo, etc.).



20. Esquema flujo de información propuesto.

7.3. Soluciones propuestas relativas a la codificación de la estructura técnica.

A raíz del punto anterior se creó la necesidad de crear un formato inicial para comenzar la nueva filosofía de trabajo basada en órdenes de trabajo, previa implantación del GMAO. Antes de dar este paso es necesario disponer del análisis, codificación y estructuración de las máquinas sobre las que se centrará el presente proyecto

Cada tipo de instalación tendrá unas necesidades de mantenimientos diferentes, afines a sus características propias dependiendo del marco de operación que ocupen.

Optimizar estos requerimientos no solamente se debe centrar en los costes de reparación de la máquina, sino también todos aquellos factores que influyan en la organización como paradas, seguridad, etc. Esta operativa no es fácil y requiere de una gran comprensión de las instalaciones si queremos obtener una lista de la maquinaria que sea realmente útil y nos aporte información para realizar estudios posteriores sobre los repuestos o costes.

Tras hablar con el Dpto. de Mantenimiento y de Producción se han concluido las diferentes máquinas que consideran más importantes para la gestión del mantenimiento. No todas las máquinas ni útiles de la empresa se han decidido incluir, ni todos los niveles de detalle en los que se puede disgregar los elementos de cada equipo, puesto que cada paso más amplio aporta un mayor grado de dificultad y tiempos de análisis más extensos. Por tanto se ha optado en realizar el estudio sobre aquellas máquinas cuyo impacto en la empresa son mayores. Para ello se ha valorado la frecuencia de uso y aquellas que suponen un riesgo mayor para la empresa tras detectarse una avería, tanto productiva como económicamente.

En definitiva, se llegó al acuerdo de realizar solamente el estudio sobre la zona de la empresa conocida como FAB-T (Fábrica-Taller) y más concretamente la máquina de fabricación de bisagras II. Esta zona dispone de un mayor número de máquinas y su importancia en el proceso productivo es muy importante. La BISAII es la máquina con mayor número de piezas/hora y con más horas de funcionamiento, puesto que varios de los modelos de bisagras más vendidos son fabricados en dicha máquina. Por tanto se hace evidente que la disponibilidad de este equipo debe ser lo más alta posible, manteniendo unos altos niveles de fiabilidad.

Una vez consensuado el listado de las máquinas, es primordial la elaboración de los códigos de cada una de ellas ya que facilitarán su referencia en órdenes, registros, indicadores, etc. La codificación que se ha usado para varias máquinas, es la misma que la usada en el sistema ERP ya implementado. Con ello se quiere evitar confusiones, puesto que todo el mundo ya conoce las máquinas de esa forma y generalmente el código suele ser muy sencillo haciendo referencia directa a la descripción de la máquina. Adicionalmente se planteó colocar rótulos nuevos a las máquinas con su codificación correspondiente, para que pudiesen identificarlas visualmente al instante y desde una distancia de al menos diez metros de distancia. Esto pretende evitar confusiones a la hora de denotar o identificar una máquina por parte de cualquier operario, tanto para labores de mantenimiento, como de otra índole. Para poder ejecutar esta solución fue preciso acordar con el departamento de compras la adquisición una laminadora plástica, que permitiese crear unos carteles resistentes a las condiciones de trabajo en las que se encuentran los diferentes equipos.



21. Ejemplo cartel de máquina en BISAII

Tras la elección de las máquinas, se ha acordado realizar un estudio de la estructuras de las mismas para ver qué elementos las componen y así poder identificar los diferentes modos de fallo que actúan sobre ellos (ver formato “*Base datos de máquinas*” en ANEXO 2). Inicialmente se comenzó revisando los cuadros eléctricos de FAB-T y se anotaron los componentes que los forman.

Determinar los sistemas y componentes que conforman cada máquina ha sido un proceso arduo, donde se ha revisado que partes son útiles y cuáles no para construir un programa inicial de mantenimiento eficaz y eficiente. Es muy importante saber el nivel de detalle que se quiere reflejar para crear el plan de mantenimiento, puesto que será proporcional a la duración y dificultad de generar dicho plan. Para cada máquina se ha identificado los sistemas funcionales que la configuran, para posteriormente descomponerlo en sus elementos propios. Se han detectado casos en los que es difícil determinar sistemas y elementos en sistemas hidráulicos, eléctricos o ambos. En función de la complejidad que suponen y para subsanar esta incidencia, se han considerado como sistemas propios o como un único elemento. No es la mejor solución, pero para facilitar la creación de las estructuras se ha optado por esta opción más práctica.

BISA		Código interno	Descripción
5.1	BISA1	BISA1	Máquina n°1 de mecanizado de bisagras
	5.1.1	Sistema eléctrico	BISA1_SE Sistema de control y alimentación eléctrica
	5.1.1.1	Cuadro eléctrico principal	BISA1_SE_1 Cuadro principal de control
	5.1.1.2	Cuadro mando	BISA1_SE_2 Botonera de control
	5.1.2	Sistema avance	BISA1_AVAN Sistema para alimentación de perfil
	5.1.2.1	Actuador lineal neumático	BISA1_AVAN_1 Cilindro de movimiento de avance de perfil
	5.1.2.2	Sensor avanzado fijo	BISA1_AVAN_2 Sensor presencia de barra inicio. Mordaza fija
	5.1.2.3	Sensor reposo fijo	BISA1_AVAN_3 Sensor de estado reposo mecaniado. Mordaza fija
	5.1.2.4	Mordaza móvil	BISA1_AVAN_4 Sistema de apriete útil móvil de perfil. Actuador lineal
	5.1.2.5	Mordaza fija	BISA1_AVAN_5 Sistema de apriete útil de perfil entrada máquina.
	5.1.2.6	Sensor avanzado móvil	BISA1_AVAN_6 Sensor presencia de barra inicio. Mordaza móvil
	5.1.2.7	Sensor reposo móvil	BISA1_AVAN_7 Sensor de estado reposo. Mordaza móvil

22. Ejemplo de estructuración de una máquina

Para ello se ha contado con la participación del jefe de mantenimiento, quien a través de sus conocimientos plenos sobre la maquinaria, ha ayudado exhaustivamente a la creación de dichas estructuras. La codificación que se ha usado para los diferentes componentes se estructura a partir del nombre de la máquina, el sistema funcional al que pertenece y un número identificativo.

Adicionalmente, también se ha decidido colocar rótulos identificativos para todos los cuadros eléctricos de los que dispone la empresa, y de este modo poder identificarlos rápidamente. De tal manera que se podrá relacionar cada máquina con su cuadro eléctrico y, en caso de avería, se podrá actuar más rápidamente en caso de existir la necesidad de desconectarla del sistema eléctrico. Además se aprovechó para realizar algunas de las primeras labores preventivas que aparecen referenciadas en el plan de mantenimiento de los cuadros eléctricos (ver formato “*Base datos planes mtto*” en ANEXO 6). Este primer paso preventivo, se produjo a causa de un fallo en un cuadro que provocó la parada de la prensa durante bastante tiempo. Por esta razón se propuso a

la gerencia comenzar analizando los cuadros y crear unas labores de actuación previas.



23. Cuadro eléctrico n°27 en FAB-T.

CUADRO	CÓDIGO	UBICACIÓN
Cuadro mantenimiento	CUAD_MTTO	MTO
Cuadro inyectoras	CUAD_INY	FAB-T
Cuadro taller 1	CUAD_TALL_1	FAB-T
Cuadro taller 2	CUAD_TALL_2	FAB-T
Cuadro taller 3	CUAD_TALL_3	FAB-T
Cuadro taller 4	CUAD_TALL_4	FAB-T
Cuadro taller 5	CUAD_TALL_5	FAB-T
Cuadro taller 6	CUAD_TALL_6	FAB-T
Cuadro taller 7	CUAD_TALL_7	FAB-T
Cuadro taller 8	CUAD_TALL_8	FAB-T
Cuadro taller 9	CUAD_TALL_9	FAB-T
Cuadro taller 10	CUAD_TALL_10	FAB-T
Cuadro taller 11	CUAD_TALL_11	FAB-T
Cuadro taller 12	CUAD_TALL_12	FAB-T
Cuadro taller 13	CUAD_TALL_13	FAB-T
Cuadro taller 14	CUAD_TALL_14	FAB-T
Cuadro taller 15	CUAD_TALL_15	FAB-T
Cuadro taller 16	CUAD_TALL_16	FAB-T
Cuadro taller 17	CUAD_TALL_17	FAB-T
Cuadro taller 18	CUAD_TALL_18	FAB-T
Cuadro taller 19	CUAD_TALL_19	FAB-T
Cuadro taller 20	CUAD_TALL_20	FAB-T
Cuadro taller 21	CUAD_TALL_21	FAB-T
Cuadro taller 22	CUAD_TALL_22	FAB-T
Cuadro taller 23	CUAD_TALL_23	FAB-T
Cuadro taller 24	CUAD_TALL_24	FAB-T
Cuadro taller 25	CUAD_TALL_25	FAB-T
Cuadro taller 26	CUAD_TALL_26	FAB-T
Cuadro taller 27	CUAD_TALL_27	FAB-T
Cuadro taller 28	CUAD_TALL_28	FAB-T

24. Lista de cuadros existentes en la instalaciones generales de FAB-T

7.4. Propuesta de orden de trabajo y base de datos de incidencias

Para poder comenzar a listar las averías de las diferentes máquinas, se ha puesto en marcha el uso de órdenes de mantenimiento correctivo de manera no digital (ver formato “*Orden trabajo correctivo*” en ANEXO 4). Incluye diferentes datos como la fecha de inicio de la orden, la máquina susceptible de mantenimiento, artículo en fabricación al momento de la avería, el operario que solicita la orden y quien la realiza, el síntoma detectado, el modo de fallo, la/s causa/s del modo de fallo, la/s solución/es, el tiempo en horas requerido, los repuestos usados y un apartado de observaciones, entre algunos otros. A consecuencia de lo anterior, también se decidió crear la base de datos donde se recogerán todos los fallos acontecidos (ver formato “*Base datos de incidencias*” en ANEXO 5) y poder analizar en el futuro los modos de fallo, soluciones, repuestos, etc. de las diversas averías y su coste. Este listado se ha realizado usando una hoja EXCEL, donde se recopilarán los datos extraídos de las órdenes de trabajo de mantenimiento de aquellos operarios que sufren alguna incidencia y que deberán entregar al dpto. de mantenimiento. Tras recoger el documento, el responsable de mantenimiento será quien deberá gestionar la subsanación de la avería y, tras su consecución, deberá trasladar toda la información de las órdenes al listado de EXCEL para su posterior análisis de criticidad. La numeración de la orden de trabajo correctivo la realizará el propio jefe de mantenimiento y su codificación constará de las letras “OM” (orden de mantenimiento) seguido del año, mes y número de incidencia anual (OM1901001, orden de mantenimiento nº 1 acontecida en enero del 2019)

Se han dispuesto dos códigos para conocer el número de horas que se invierte en mantenimiento correctivo y preventivo y poder extraer el coste de mano de obra, en función de los picajes realizados. Para ello se ha decidido crear diferentes fases para cada máquina sobre los códigos existentes de mantenimiento (MC-INST y MP-INST). De esta forma ya se podría obtener el número de horas empleadas en cada máquina y conocer el impacto que supone sobre la fabricación y el sobre coste en mano de obra que se genera por las diversas averías. Para ello, el responsable del mantenimiento podrá picar la máquina correspondiente a la cuál realiza el mantenimiento y que quede constancia real en la base de datos de los picajes de los operarios. Como en la actualidad no se realizaban labores preventivas se mantuvo el código “MANTENIMIENTO” como el código de “MC-INST” para el inicio de la toma de datos de las horas de mantenimiento correctivo y extraer un coste aproximado de la mano de obra empleada para ser presentado ante la gerencia.

A partir de la instauración de las primeras labores preventivas se comenzarán a usar los códigos expresados con anterioridad.

Además para el operario que sufre un fallo durante la producción, se ha decidido crear un código de “ASISTENCIA”. Este código se usa para medir el tiempo de parada de la máquina de aquel operario que sufra un fallo. Si el responsable del mantenimiento considera que el tiempo de reparación supondrá más de quince minutos, el operario deberá cambiar de trabajo y se le asignará un puesto alternativo mientras se dispone la correcta puesta en marcha de la máquina. De manera alternativa, el mismo operario puede ayudar a ejercer la orden de mantenimiento y este código de “ASISTENCIA” nos aportará datos más fiables de las horas empleadas. Consecuentemente podremos conocer los tiempos de algunas paradas por mantenimientos correctivos, que aunque suponen poco tiempo por su fácil detección o fácil reparación, debemos considerarlos para ver la ociosidad del operario tras detectar una anomalía y por ende computar de manera más eficiente las horas de paradas por averías.

Máscara: 10023 Trabajos en curso de fabricaci					
Ordenamiento	Trabajo	Artículo	Descripción Fase	Descripción artículo	Fase
11688	91572	ASISTENCIA	ASISTENCIA OTRAS MAQUINAS	TRABAJOS DE ASISTENCIA	200
11688	91574	ASISTENCIA	ASISTENCIA ELUMA	TRABAJOS DE ASISTENCIA	201
11688	91576	ASISTENCIA	ASISTENCIA PRENH1	TRABAJOS DE ASISTENCIA	202
11688	91578	ASISTENCIA	ASISTENCIA TRANSFER 1	TRABAJOS DE ASISTENCIA	203
11688	91580	ASISTENCIA	ASISTENCIA TRANSFER 2	TRABAJOS DE ASISTENCIA	204
11688	91582	ASISTENCIA	ASISTENCIA BISA 1	TRABAJOS DE ASISTENCIA	205
11688	91584	ASISTENCIA	ASISTENCIA BISA II	TRABAJOS DE ASISTENCIA	206
11688	91586	ASISTENCIA	ASISTENCIA HIDRA	TRABAJOS DE ASISTENCIA	207
11688	91588	ASISTENCIA	ASISTENCIA HIDRA2	TRABAJOS DE ASISTENCIA	208
11688	91590	ASISTENCIA	ASISTENCIA PRENSA 1	TRABAJOS DE ASISTENCIA	209
11688	91592	ASISTENCIA	ASISTENCIA PRESA 1	TRABAJOS DE ASISTENCIA	210
11688	91594	ASISTENCIA	ASISTENCIA MAQ. Nº2 MONT. BISAG	TRABAJOS DE ASISTENCIA	211
11688	91596	ASISTENCIA	ASISTENCIA MAQ. EMBOL. CIERRES	TRABAJOS DE ASISTENCIA	212
11688	91598	ASISTENCIA	ASISTENCIA TORNO	TRABAJOS DE ASISTENCIA	213
11688	91600	ASISTENCIA	ASISTENCIA P_RU1	TRABAJOS DE ASISTENCIA	214
11688	91602	ASISTENCIA	ASISTENCIA P_RU2	TRABAJOS DE ASISTENCIA	215
11688	91604	ASISTENCIA	ASISTENCIA PRENH2	TRABAJOS DE ASISTENCIA	216
11688	91606	ASISTENCIA	ASISTENCIA PRENH3	TRABAJOS DE ASISTENCIA	217
11688	91608	ASISTENCIA	ASISTENCIA TRANSROTATIVA	TRABAJOS DE ASISTENCIA	218
11688	91610	ASISTENCIA	ASISTENCIA MQ ELEVABLE	TRABAJOS DE ASISTENCIA	219
11688	91612	ASISTENCIA	ASISTENCIA MQ ESQUADRAS	TRABAJOS DE ASISTENCIA	220
11688	91614	ASISTENCIA	ASISTENCIA LAVADORA	TRABAJOS DE ASISTENCIA	221
11688	91616	ASISTENCIA	ASISTENCIA BOMBO	TRABAJOS DE ASISTENCIA	222
11688	91618	ASISTENCIA	ASISTENCIA BOMSEC	TRABAJOS DE ASISTENCIA	223
11688	91620	ASISTENCIA	ASISTENCIA TALADRO MAN 1	TRABAJOS DE ASISTENCIA	224
11688	91622	ASISTENCIA	ASISTENCIA REMACHADORA	TRABAJOS DE ASISTENCIA	225
11688	91624	ASISTENCIA	ASISTENCIA TALADRO MTTO	TRABAJOS DE ASISTENCIA	226
11688	91628	ASISTENCIA	ASISTENCIA P_AUXILIAR 2	TRABAJOS DE ASISTENCIA	228
11688	91630	ASISTENCIA	ASISTENCIA P_AUXILIAR 3	TRABAJOS DE ASISTENCIA	229
11688	91632	ASISTENCIA	ASISTENCIA P_ROSCADO 1	TRABAJOS DE ASISTENCIA	230
11688	91634	ASISTENCIA	ASISTENCIA TRONZADORA 1	TRABAJOS DE ASISTENCIA	231
11688	91636	ASISTENCIA	ASISTENCIA PULIDORA 1	TRABAJOS DE ASISTENCIA	232
11688	91638	ASISTENCIA	ASISTENCIA P_ESCARIADO 1	TRABAJOS DE ASISTENCIA	233
11688	91640	ASISTENCIA	ASISTENCIA MQ CNC	TRABAJOS DE ASISTENCIA	234
11688	91642	ASISTENCIA	ASISTENCIA DOBLE CABEZAL	TRABAJOS DE ASISTENCIA	235
11688	91644	ASISTENCIA	ASISTENCIA MAQ. Nº4 MONT. BISAG	TRABAJOS DE ASISTENCIA	236
11688	91646	ASISTENCIA	ASISTENCIA INYE01	TRABAJOS DE ASISTENCIA	237
11688	91648	ASISTENCIA	ASISTENCIA INYE02	TRABAJOS DE ASISTENCIA	238
11688	91650	ASISTENCIA	ASISTENCIA PRESA 2	TRABAJOS DE ASISTENCIA	239

27. Fases del código “ASISTENCIA”

En la base de datos de incidencias aparece una casilla donde se indica los repuestos usados, ya que cada avería requerirá de algún recurso para restaurar la función requerida de algún elemento. Para ello es conveniente disponer de un registro práctico, donde podamos acceder de manera sencilla y cómoda a todos los repuestos disponibles

y a que máquina pertenecen. Por lo general, los recursos de mantenimiento asociados a las labores preventivas permiten una mayor anticipación y fiabilidad de gestión que los aquellos asociados a las tareas correctivas.

7.5. Propuesta gestión de inventario de repuestos.

Al contar con recursos limitados, querer mantener niveles bajos de capital retenido y/o no disponer de un buen sistema informático que respalde una base de datos que fuese ya existente, se focalizarán los esfuerzos en gestionar aquellos artículos que sean más críticos para el sistema productivo. Se pueden encontrar muchos enfoques diferentes para clasificar los materiales en función de determinados criterios, pero el presente proyecto se centrará en una metodología basada en la segmentación y análisis por ABC/VED y una política de inventario acorde a las necesidades de stock del repuesto.

Esta técnica de clasificación se centra en el análisis ABC, método de clasificación resultante del principio de Pareto, y el análisis VED (Vital, Esencial, Deseable), que disgrega la criticidad del artículo en tres niveles en función del grado de impacto en el proceso productivo.

El análisis ABC es una herramienta que nos permite detallar aquellos ítems que generan mayor valor para la empresa y está enfocada a la demanda prevista. Centra sus esfuerzos en identificar los materiales tipo A que supongan un 80% del consumo total, que Pareto presupone que son el 20% de los artículos totales. Posteriormente, los materiales tipo B que generen el 15% en valor de consumo y finalmente los materiales tipo C que generan el último 5%.

Para crear un estudio más extenso, se agrega el análisis de criticidad VED. Los elementos se clasifican en Vitales, aquellos que son más críticos y su rotura de stock suponen una parada en la producción, Esenciales, son importantes pero su impacto productivo es menor, y Deseables, preferiblemente tenerlos pero no generan problemas a la producción. En este criterio también se tendrá en cuenta el plazo de aprovisionamiento, donde plazos más extensos provocarán paradas más cruciales para el sistema productivo.

Para poder optimizar correctamente el inventario de mantenimiento, la técnica ABC/VED proporciona una matriz que se forma a partir de la combinación de los dos análisis anteriores. Esta matriz, denominada Matriz ABC/VED, conformará la base para una estrategia de inventario efectiva y una toma de decisión táctica más intuitiva, sobre que materiales deben estar en stock y cuáles deben ser bajo pedido. Todo ello vendrá concretado también en función de la estrategia empresarial marcada por la gerencia, que establece los objetivos que deben alcanzarse, y, por tanto, las variables que afecten a su cumplimiento.

Los materiales se definirán como MTS (*make to stock*, para stock) o MTO (*make to order*, bajo pedido) en función del coste de adquisición e inventario, la demanda de

consumo, la rapidez de aprovisionamiento del fabricante o proveedor y la gravedad de los inconvenientes que produzcan las roturas de stocks.

	Vital	Esencial	Deseable
A	MTS	MTS	MTS
B	MTS	MTO	MTO
C	MTO	MTO	MTO

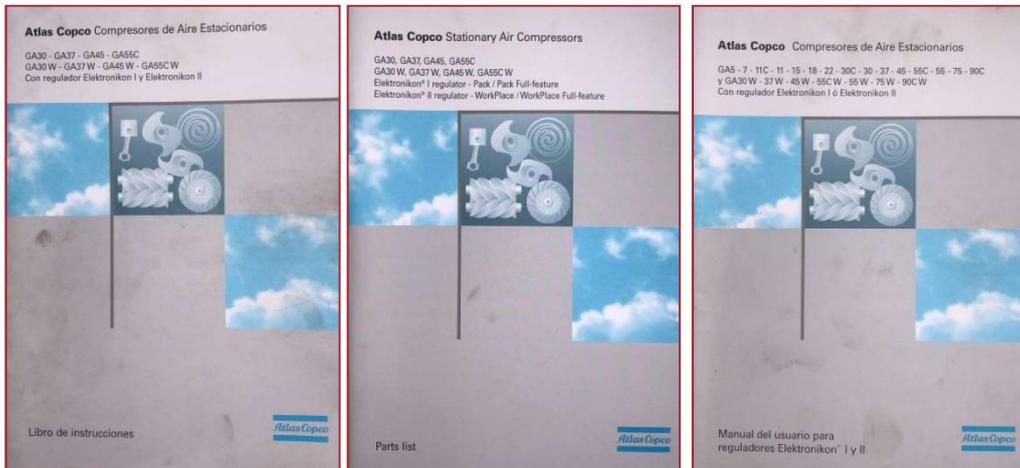
28. Matriz ABC/VED

Para administrar todos los datos, se ha creado una hoja EXCEL (ver formato “*Base datos de repuestos*” en ANEXO 3) donde se recogerán los repuestos generales necesarios para subsanar las averías y realizar los diferentes mantenimientos preventivos. Toda la información será recabada junto a los responsables del mantenimiento, quienes aportarán la información necesaria para la construcción de la base de datos de repuestos. Inicialmente se recogieron los datos referentes a los cuadros eléctricos de pared de FAB-T y de los cuadros eléctricos de algunas máquinas concretas, para posteriormente analizar los repuestos de la BISAIL.

Las compras de repuestos y herramientas las realizará directamente el departamento de mantenimiento que se anotarán en el listado de repuestos. Este listado estará a disposición del departamento de compras para poder generar los pedidos de compras de manera formal al proveedor correspondiente. Todos los útiles o materiales necesarios para realizar los diferentes mantenimientos sobre los elementos susceptibles como serían aceites, tornillería, etc. también se anotarán en la misma hoja.

7.8. Propuesta para base de datos de planes de mantenimiento.

Se ha decidido poner en marcha la creación de un archivo Excel (ver formato “Base datos planes mto” en ANEXO 6) para recolectar aquellos planes de mantenimiento que se pretenden realizar. Este documento deberá recopilar todos los planes de mantenimiento de las máquinas, para posteriormente poder integrarlos en el GMAO correspondiente que se implemente. El presente autor del trabajo ha recabado toda la información, junto con la participación de los operarios de mantenimiento, aportando información relevante. Como primer paso, se decidió crear unos planes sencillos para las carretillas elevadoras, los compresores y los cuadros eléctricos, tomando como referencia datos técnicos del manual del fabricante y experiencia del equipo de mantenimiento.



30. Manual del fabricante del libro de instrucciones, listado de componentes y manual de usuario del compresor Atlas Copco.

7.9. Reubicación de la zona de taller de mantenimiento.

Se tomó la decisión de mover la zona de mantenimiento a una parte diferente de la empresa y aplicar algunas mejoras. La nueva distribución generó un mayor espacio de trabajo, cercanía al taller de mecanizado, mayor satisfacción del personal de mantenimiento, un lugar de trabajo más organizado y mejoras en la eficacia de las tareas. Se decidió colocar en la nueva zona de mantenimiento una estantería de pared de grandes dimensiones que se encontró por las instalaciones sin uso aparente, para ubicar herramientas de uso más general, y nueva cartelería de identificación de máquinas, riesgos, etc. También se prepararon dos carros con herramientas generales para aquellas intervenciones primarias de las averías en las instalaciones. Estas herramientas estarán solo a disposición de los operarios del departamento de mantenimiento y no serán transferibles ni utilizadas por nadie ajeno a dicho departamento.



31. Nueva zona acondicionada para mtto.

7.10. Mejora del almacén de repuestos mediante Lean Manufacturing 5S.

Se reordenó el caótico almacén de repuestos de mantenimiento, donde se clasificaron los materiales según su uso. En este apartado sólo se clasificaron los artículos, no se creó el registro para los recambios ni contabilizaron las cantidades. Adicionalmente se limpiaron dos estanterías, cuyo uso anterior no estaba definido, para poder colocar utillajes y herramientas propias de algunas máquinas concretas de manera ordenada.



32. Ejemplo de estantería de mantenimiento ordenada

Prácticamente todos estos procesos de limpieza, clasificación y estandarización se han realizado a través de la técnica Lean del 5'S comentada anteriormente. Para ello se clasificaron (*"SEIRI"*) los objetos que existen como necesario o innecesario en función del criterio de los responsables del mantenimiento, y aquellos elementos que no fuesen útiles se desecharon. Posteriormente se trasladaron y organizaron (*"SEITON"*) los objetos necesarios según sus propósitos, frecuencias de uso y espacio que ocupan al ser almacenados. Se efectuaron labores de limpieza (*"SEISOU"*) de todos los elementos del almacén y aquellos que se trasladaron a la nueva zona de mantenimiento. Posteriormente se tomaron medidas para mantener un estándar (*"SEIKETSU"*) del orden de los objetos que fueron organizados y clasificados (cartelería, figuras, etc.). Finalmente se concienció al personal de la importancia de mantener la disciplina del orden y limpieza (*"SHITSUKE"*) para no recaer en malos hábitos, y sería el jefe de mantenimiento quien ejercería un control permanente del estado de almacén y área de mantenimiento.

A la vista y en consecuencia a todo lo planteado con anterioridad, se plantean unos cimientos que permitirán estudiar un plan futuro de mantenimiento adaptado a la empresa, que disminuya los gastos y reduzca el número de acciones correctivas.

8. ELECCIÓN DE GMAO ADECUADO

8.1. Pliego de condiciones del GMAO

Para escoger un GMAO acorde con las necesidades de la empresa entre un listado de softwares existentes en el mercado, es importante tener en cuenta aquellos factores que incidan directamente sobre la empresa. A la hora de tomar la decisión, es importante identificar el número de funcionalidades que se requieren y que suelen ser proporcionales al tamaño de la empresa. En la actualidad los programas y tecnologías están en constante evolución y por tanto es preciso que el programa se adapte de manera flexible a las necesidades futuras de la organización. Y por último y no menos relevante, el coste de adquisición e implementación. Aunque existe un gran número de programas gratuitos, sencillos de usar y que no requieren de ninguna formación ni intervención de servicios técnicos para su implementación, no todos disponen de todos los requisitos que una empresa genérica exigiese.

Como se comentó con anterioridad, para escoger correctamente el GMAO adecuado, es necesario definir aquellas funciones útiles a partir del estudio y análisis en términos de las necesidades que la organización presenta. Todo ello debe aparecer reflejado en un pliego de condiciones que debe cumplir el GMAO y que adaptará todas las condiciones impuestas por las necesidades del plan de mantenimiento de la empresa.

Este pliego de condiciones ha sido realizado gracias al artículo “*Estudio comparativo de diez paquetes informáticos para la gestión del mantenimiento asistido por ordenador*” Pedro Moreu de León, Sevilla 1999 de donde se han extraído aquellas características que resultan relevantes para la elegir entre las diferentes alternativas que se presentan. Aunque el artículo fue redactado hace años, los requisitos que presenta se adaptan a la perfección a las condiciones existentes de los GMAO’s en la actualidad. Aún así se han modificado, retirado o añadido algunos puntos, en función de las necesidades propias que la empresa pudiese necesitar.

- EQUIPOS E INSTALACIONES

- **Estructurada jerarquizada:** Organización de las instalaciones, los equipos y sus componentes de forma jerárquica. Esto puede ser de gran utilidad a la hora de la codificación.
- **Información de carácter económico:** Datos económicos asociados a cada equipo o instalación (costes asociados, amortización, etc.).
- **Control de garantías:** El programa tiene en cuenta las garantías de los equipos, bien simplemente proporcionándonos información acerca de las mismas o bien haciendo un tratamiento especial para aquellos equipos con fecha anterior a la de fin de la garantía.
- **Control de útiles para el mantenimiento:** Puede obtenerse información acerca de los útiles (herramientas, vehículos, etc.) necesarios para llevar a cabo las operaciones de mantenimiento.
- **Control de repuestos:** Asociación de repuestos a cada equipo.

- ÓRDENES DE TRABAJO

- **Planificación:** Posibilidad de planificar las tareas a realizar en un período de tiempo dado.
- **Presupuestos:** Previsión de gastos a soportar a partir de la planificación realizada.
- **Medidas de seguridad:** Tratamiento de las medidas de seguridad que hay que adoptar en la realización de tareas para la prevención de accidentes laborales.

- MANTENIMIENTO PREVENTIVO

- **Programación de tareas:** Programación de las tareas preventivas a realizar (por periodicidad de calendario, lecturas de contador, a fecha fija...).
- **Gamas de Preventivo asociadas a una Principal:** Posibilidad de asociar a una gama u OT a otras de menor rango.
- **Estudio de la rentabilidad de la acción preventiva:** Comprobación de si es realmente rentable o no llevar a cabo acciones preventivas sobre un determinado elemento.
- **Tratamiento de riesgos de fallo. Criticidad:** Posibilidad de contemplar el riesgo de fallo en los equipos, teniendo en cuenta su criticidad en lo que se refiere a ese aspecto.
- **Lanzamiento de OT's en función del % de MTBF transcurrido:** El lanzamiento de inspecciones a un % del MTBF transcurrido tiene como finalidad la localización de un posible "fallo oculto".

- MANTENIMIENTO CORRECTIVO

- **Generación de OT's correctivas:** Generación de órdenes correspondientes a trabajos no programados, para solucionar las incidencias que puedan ocurrir.
- **Diagnóstico de averías:** Definición del tipo de avería a partir del análisis de la misma.
- **Codificación de síntoma, modo de fallo, causa y solución:** Codificación del síntoma, el modo de fallo, la causa y la solución asociados a cada avería. De esta forma, a partir del síntoma pueden obtenerse el resto de los datos.

- MANTENIMIENTO PREDICTIVO

- **Introducción manual de valores de variables:** Registro de forma manual de valores de variables asociadas al Mantenimiento Predictivo de las máquinas, como pueden ser las vibraciones o la temperatura.
- **Monitorización:** Posibilidad de efectuar monitorizaciones para capturar y registrar datos de forma automática.
- **Análisis de las lecturas:** Emisión automática de OT's cuando las variables han sobrepasado un límite prefijado, predicción de la fecha de la avería, generación de informes, etc. a partir de los datos registrados.

- INVENTARIO

- **Información sobre cada artículo:** Posibilidad de obtener información asociada a cada repuesto del almacén, como puede ser la máquina a la que está asociado, proveedores, ubicación, repuestos equivalentes, entradas y salidas efectuadas, stock de seguridad, etc.
- **Funciones de control de inventario especializadas:** Se trata de funciones como LIFO, FIFO, precio medio ponderado, último precio de compra, etc.
- **Asistencia en el ajuste del inventario:** Se facilita el ajuste entre las cantidades reales en stock y las almacenadas en el sistema.
- **Impresión de etiquetas para cada artículo:** Impresión de etiquetas correspondientes a cada artículo del inventario, las cuales pueden contener información asociada a él, códigos de barras, etc.
- **Reserva de existencias para OT's:** Reserva automática de los artículos en stock a partir de las tareas programadas.

- COMPRAS

- **Información sobre proveedores:** Posibilidad de acceder a información asociada a cada proveedor, como puede ser su dirección, población, teléfono, fax, forma de pago, artículos suministrados, precio de los mismos, plazo de suministro, etc.
- **Control de stocks mínimos:** Posibilidad de registrar el stock requerido por encima de un valor deseado para cada artículo del inventario, y emisión de informes por parte del sistema para aquellos que se encuentran por debajo del mismo o generación automática de solicitudes de compra.
- **Gestión de albaranes:** Posibilidad de gestionar albaranes en referencia a las compras que se efectúen.
- **Peticiones de presupuestos:** Generación de solicitudes de ofertas y precios a los proveedores sobre pedidos determinados.
- **Gestión de compras con proveedores:** Intercambio de información y envío de órdenes de compra a los proveedores través de internet directamente desde el sistema

- MANO DE OBRA

- **Control de mano de obra:** Seguimiento del personal propio y subcontratado, de los trabajos realizados o por realizar, del tiempo estimado o invertido y de los costes asociados.
- **Tratamiento de contratos:** Acceso a la información relativa a los contratos de mantenimiento o inclusión del contrato completo mediante escáner.

- ANÁLISIS

- **Informes:** Uso de informes para la valoración de la gestión del mantenimiento.
- **Gráficos:** Acceso a gráficos como herramientas para el análisis de la gestión del mantenimiento.
- **Indicadores:** Uso de índices relativos a la gestión del mantenimiento.

- **Funciones de Auditoría:** Posibilidad de registrar las operaciones de consulta efectuadas, cambios en el histórico, etc., con la fecha de los mismos, personas que las llevaron a cabo, etc.

- OTRAS FUNCIONES

- **Aplicación del TPM.:** Posibilidad de gestionar el TPM. mediante índices, instrucciones, etc.
- **Gestión gráfica y documental:** Asociación de gráficos y documentos a equipos, OT's, etc.
- **Códigos de barras:** Utilización de códigos de barras.
- **Vía Web:** Posibilidad de trabajar por internet.
- **Terminales móviles:** Utilización de terminales móviles.

- ADMINISTRACIÓN DEL SISTEMA

- **Seguridad respecto al acceso al sistema:** Uso de palabras de paso para limitar la posibilidad de acceder al sistema a sólo un grupo determinado de usuarios.
- **Seguridad respecto a la utilización del sistema:** Uso de palabras de paso para restringir el acceso de cada usuario a información o funciones determinadas del sistema.
- **Borrado de información:** Eliminación de información innecesaria, para liberar espacio del disco duro.
- **Copias de seguridad:** Creación de copias de seguridad.

8.2. GMAO Solmicro

A raíz de lo anterior, la solución habría sido escoger el GMAO más conforme a los requisitos de FHI, S.L. entre todos los paquetes informáticos que el mercado pone a disposición de usuarios y empresas. Tras hablar con gerencia, se comentó la posibilidad de adquirir el paquete específico para la gestión del mantenimiento a la empresa que provee y gestiona el software del ERP. De acuerdo a la petición de la gerencia, se contactó con Industry Labs y se confirmó la existencia de un paquete denominado *Solmicro* que ellos gestionan y, aunque no es modular con el ERP iPYME, es de fácil integración con dicho software. El encargado del servicio técnico de FHI, S.L. puso a disposición de la empresa una guía (ver referencia Guía GMAO SOLMICRO) para conocer el GMAO. No se pudo adquirir una demo del GMAO, ya que el proveedor declaró que era inviable por motivos relacionados con la empresa fabricante del software.

A continuación se detallan las funciones del pliego de condiciones que el GMAO Solmicro detalla en la guía aportada.

Pliego de Condiciones		FUNCIONES SOLMICRO	
		SI	NO
EQUIPOS E INSTALACIONES	Estructura jerarquizada	x	
	Información de carácter económico	x	
	Control de garantías	x	
	Control útiles	x	
	Control repuestos	x	
ÓRDENES TRABAJO	Planificación	x	
	Presupuestos	x	
	Medidas seguridad	x	
MTTO PREVENTIVO	Programación tareas	x	
	Gamas preventivo	x	
	Estudio rentabilidad		x
	Criticidad	x	
	Generación OT's por MTBF	x	
MTTO CORRECTIVO	Generación OT's	x	
	Diagnóstico averías	x	
	Codificación AMFE	x	
MTTO PREDICTIVO	Introducción valores variables	x	
	Monitorización		x
	Análisis de lecturas	x	

INVENTARIO	Información artículo	x	
	Función control inventario	x	
	Asistencia ajuste inventario	x	
	Impresión etiquetas		x
	Reserva existencias OT's	x	
COMPRAS	Información proveedores	x	
	Control stock mínimos	x	
	Gestión albaranes	x	
	Peticiones presupuestos	x	
	Gestión compras proveedores	x	
MANO OBRA	Control mano obra	x	
	Tratamiento contratos	x	
ANÁLISIS	Informes	x	
	Gráficos	x	
	Indicadores	x	
	Funciones auditorías	x	
OTRAS FUNCIONES	Aplicación TPM	x	
	Gestión gráfica y documental	x	
	Código de barras		x
	Vía Web	x	
	Terminales móviles	x	
ADMÓN. DEL SISTEMA	Seguridad acceso	x	
	Seguridad utilización		x
	Borrado información	x	
	Copia seguridad	x	

Tras valorar con la gerencia las funciones de las que dispone el presente software, se decide adoptar Solmicro como la solución más adecuada para conformar el GMAO que se va a implementar en el futuro. También se ha tenido en cuenta para su elección la facilidad que ofrece para el servicio técnico, ya que es el mismo que para el ERP.

Por último se decide, junto con la gerencia y responsables del mantenimiento, poner en práctica una futura prueba piloto, que permita ver la implementación de los datos, recabados en las bases de datos creadas, y su compatibilidad con iPYME. A raíz de lo anterior, se contactaría con Antonio Caballero del servicio técnico de FHI, S.L. para comentarle la decisión adoptada y poder obtener el paquete informático. Todo este

proceso se realizaría de manera telemática y, a través de las pautas del servicio técnico, el presente autor del proyecto sería quien implementaría el software.

9. RESUMEN DE BASES DE DATOS CREADAS EN EXCEL PARA ALIMENTACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN DEL MTTO.

A continuación se explican brevemente las bases de datos creadas y se explican los campos, dando un ejemplo representativo de cada una. Estas bases de datos son las siguientes:

- Base de datos de máquinas
- Base de datos de repuestos
- Base de datos de incidencias
- Base de datos de planes de mantenimiento

Todo esto ha sido creado por el autor del presente proyecto previa discusión con los responsables de la empresa y con los operarios encargados del mantenimiento.

9.1. “Base datos de máquinas”

El documento en formato Excel “*Base datos de máquinas*” recopila aquellas máquinas que se decidieron incluir junto con los responsables de la empresa y del mantenimiento. El archivo consta de los siguientes cuatro tipo de pestañas:

- LISTA MAQ: En esta pestaña se presentan todas las máquinas por familia, código, descripción, modelo, fabricante, proveedor, n° de serie, la zona de ubicación en la planta, fecha de compra, teléfono del servicio técnico si corresponde, el tiempo aproximado de horas de servicio al día y el cuadro eléctrico correspondiente para conectar la máquina a la red eléctrica. En el presente proyecto se exponen 17 máquinas. Ejemplo: Elevadoras.

Familia	Código	Descripción	Modelo	Fabricante	Proveedor	N° Serie	Zona	Fecha Compra	Tlf. SAT	t (h/día)	Cuadro eléctrico
ELEVADORA	MQ_ELE_CN16	Carretilla Elevadora producto terminado	OM-PIMESCO MOD-CN-16/4480	FIAT PIMESPO	COFIMA S.L.	F24503L00187	A1/SGAC MP	14/09/2000	667 489 174 J.M. López	8	CUAD_TALL_28
ELEVADORA	MQ_ELE_CN20	Carretilla Elevadora almacén	OM-PIMESCO MOD-CN-20/4380	FIAT PIMESPO	COFIMA S.L.	F24525N00346	A1/SGAC MP	08/011/1999	667 489 174 J.M. López	8	CUAD_TALL_28

- CUADROS ELEC: En esta pestaña se listan todos los cuadros de FAB-T con los correspondientes códigos de sus elementos, sus descripciones y el número de cada elemento que los conforman. Ejemplo: Cuadro eléctrico de inyectoras.

CUAD_INY	Código	Descripción	Cantidad
MAGNETO_TERMICO	MGINY_1	INT.AUT Schneider IK60N 4P 25A C	3
	MGINY_2		
	MGINY_3		
DIFERENCIAL	IDINY_1	INT.DIF Schneider ID-K 4P 40A 300mA AC	3
	IDINY_2		
	IDINY_3		

- CUADROS MAQ: En esta pestaña se listan los cuadros eléctricos de las diferentes máquinas, registrando la familia de elementos que lo componen, el código asignado, la descripción del elemento y el número de cada elemento existente. Ejemplo: Cuadro eléctrico BISAI

BISAI_SE_1			
Familia	Código	Descripción	Cantidad
FUENTE_ALIMENTACIÓN	BISAI_SE_FA_1	FTE.ALIM.SITOP PSU100S 24V/10A 120-230V	1
TRANSFORMADOR	BISAI_SE_RA_1	TRANSF.MONOF.N 200VA 24-48V ENCAPSUL	1
AUTOMATA	BISAI_SE_AUT_1	CPU SIMATIC S5	1
	BISAI_SE_DI_1 BISAI_SE_DI_2 BISAI_SE_DI_3	TARJETA ENTRADAS DIGITALES S5 SIEMENS	3
	BISAI_SE_RO_1 BISAI_SE_RO_2	TARJETA SALIDAS S5 SIEMENS	2

- “MÁQUINAS”: El resto de pestañas comprenden las diferentes familias en las que se agrupan las máquinas que han sido nombradas en LISTA MAQ. Cada máquina se divide en sus diferentes sistemas funcionales y posteriormente en los elementos que los conforman. Cada sistema y elemento se caracterizan por un código, una descripción y el número correspondiente de unidades que forman la máquina. Ejemplo: BISAI

		Código interno	Descripción	Cant.	
5.2	BISAI	BISAI	Máquina nº2 de mecanizado de bisagras		
5.2.1	Sistema eléctrico	BISAI_SE	Sistema de control y alimentación eléctrica	1	
	5.2.1.1	Cuadro eléctrico principal 2	BISAI_SE_1	Cuadro principal de control	1
	5.2.1.2	Cuadro mando 2	BISAI_SE_2	Botonera de control	1
5.2.2	Sistema avance	BISAI_AVAN	Sistema para alimentación de perfil	1	
	5.2.2.1	Actuador lineal neumático 2	BISAI_AVAN_1	Cilindro de movimiento de avance de perfil	1
	5.2.2.2	Sensor avanzado fijo 2	BISAI_AVAN_2	Sensor presencia de barra inicio. Mordaza fija	1
	5.2.2.3	Sensor reposo fijo 2	BISAI_AVAN_3	Sensor de estado reposo mecanizado. Mordaza fija	1
	5.2.2.4	Mordaza móvil 2	BISAI_AVAN_4	Sistema de apriete útil móvil de perfil. Actuador lineal	1
	5.2.2.5	Mordaza fija 2	BISAI_AVAN_5	Sistema de apriete útil de perfil entrada máquina.	1
	5.2.2.6	Sensor avanzado móvil 2	BISAI_AVAN_6	Sensor presencia de barra inicio. Mordaza móvil	1
	5.2.2.7	Sensor reposo móvil 2	BISAI_AVAN_7	Sensor de estado reposo. Mordaza móvil	1

9.2. “Base datos de repuestos”

El archivo Excel “Base datos de repuestos”, donde se recopilan los repuestos necesarios para ejercer el mantenimiento, consta de las siguientes dos partes básicamente:

- **GENERAL:** en esta pestaña se reúnen todos los datos de los repuestos recogidos por familias de artículos. Se recogen los campos del código del repuesto, el código del elemento para el que está destinado el recambio, la descripción del artículo, máquinas a la que pertenece y su familia, su proveedor y fabricante, el código de referencia del proveedor, la descripción realizada por el proveedor del repuesto, el precio unitario y los descuentos aplicables, el stock mínimo que se debe tener, el stock del que se dispone y finalmente una valoración de los stocks mínimos y existente. Ejemplo: Contactor.

	Código	Elemento	Descripción	Máquina	Familia	Proveedor	Fabricante	Referencia
CONTACTOR	KM3P9A24V	KMB_1 KMB_1 KMB_2 KMB_1 KMB_2 BISAI_SE_FP2 BISAI_SE_FP4 BISAI_SE_FP6 BISAI_SE_FP9	CONTACTOR 3P 24V 9A AC3	CUAD_TALL12 CUAD_TALL13 CUAD_TALL19 BISAI	KM	GUERIN	SCHNEIDER ELECTRIC	6852LCID09B7
	KM3P9A230V	TRANS2_SE_KM_2 - 12	CONTACTOR 3P 230V 9A AC3/ 25A AC1	TRANS2	KM	GUERIN	SCHNEIDER ELECTRIC	6852LCID09P7TQ
	KM3P12A24V	BISAI_SE_FP5	CONT 3P 12A 1N4INC 24V 5060HZ	BISAI	KM	GUERIN	SCHNEIDER ELECTRIC	6852LCID12B7
	KM3P18A24V	KMMITTO_1 KMMITTO_2	CONT 3P 18A 1N4INC 24V CC-AR-ANTIP	CUAD_MITTO	KM	GUERIN	SCHNEIDER ELECTRIC	6852LCID18B0
	KM3P25A24V	BISAI_SE_FP1	CONT 3P 25A 1N4INC 24V 5060HZ	BISAI	KM	GUERIN	SCHNEIDER ELECTRIC	6852LCID25B7
	KM3P32A230V	TRANS2_SE_KM_1	CONT 3P 32A 1N4INC 230V 5060HZ	TRANS2	KM	GUERIN	SCHNEIDER ELECTRIC	6852LCID32P7
	KMAUX2NA2NC	BISAI_SE_FPLAUX	CONTACTO AUX. INST. 2 NA 2 NC	BISAI	KM	GUERIN	SCHNEIDER ELECTRIC	6852LA1K1N2

	Código	Descripción Proveedor	€/ud	Descuento	STOCK Min	Stock	€/STOCK Min	€/STOCK Min
CONTACTOR	KM3P9A24V	CONTACTOR TESYS LCI D 3P 24V 9A AC3	53,33		3		159,99 €	0,00 €
	KM3P9A230V	CONTACTOR TESYS LCI D 3P 230V 9A AC3/ 25	71,76		1		71,76 €	0,00 €
	KM3P12A24V	CONT 3P 12A 1N4INC 24V 5060HZ	63,78		1		63,78 €	0,00 €
	KM3P18A24V	CONT 18A 1N4INC 24V CC-AR-ANTIP	155,25		1		155,25 €	0,00 €
	KM3P25A24V	CONT 3P 25A 1N4INC 24V 5060HZ	118,69		1		118,69 €	0,00 €
	KM3P32A230V	CONT 32A 1N4INC 230V 5060HZ	174,28		1		174,28 €	0,00 €
	KMAUX2NA2NC	CONTACTO AUX. INST. 2 NA 2 NC	22,73		1		22,73 €	0,00 €

- CUADROS ELEC: En esta pestaña se listan todos los cuadros de FAB-T con los correspondientes códigos de sus repuestos y su descripción, el código del elemento para el que se usa el recambio, la referencia del proveedor y el precio unitario. Ejemplo:

Familia	Código	Descripción	Componente	Referencia	€/ud
CUAD_MTTTO					
MAGNETO_TERMICO	MG4P16A	INT.AUT 4P 16A C	MGMTTO_1 MGMTTO_2	6852A9K17416	141,40 €
	MG1P10A	INT.AUT 1P 10A C	MGMTTO_3 MGMTTO_4 MGMTTO_5	6852A9K17110	14,19 €
DIFERENCIAL	ID4P40A	INT.DIF 4P 40A 300mA AC	IDMTTO_1	6852A9Z06440	319,26 €
DISYUNTOR	DM3P116A	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 1-1,6A	DMMTTO_1	6852GV2ME06	104,19 €
CONTACTOR	KM3P18A24V	CONT 3P 18A 1NA/1NC 24V CC-AR-ANTIP	KMMTTO_1	6852LC1D18BD	155,25 €
			KMMTTO_2		

- “MAQUINAS”: en el resto de pestañas se recogen los datos específicos de los repuestos que componen cada instalación a la que referencia. Contienen el código de los repuestos y sus descripciones, el elemento para los que está destinado cada repuesto, las referencias del proveedor y los precio unitario. Ejemplo: Contactores BISAIL.

BISAIL					
Familia	Código	Descripción	Componente	Referencia	€/ud
CONTACTOR	KM3P25A24V	CONT 3P 25A 1NA/1NC 24V 50/60HZ	BISAIL_SE_RP1	6852LC1D25B7	118,69 €
	KMAUX2NA2NC	CONTACTO AUX. INST. 2 NA 2 NC	BISAIL_SE_RP1_AUX	6852LA1KN22	22,73 €
	KM3P9A24V	CONTACTOR 3P 24V 9A AC3	BISAIL_SE_RP2 BISAIL_SE_RP4 BISAIL_SE_RP6 BISAIL_SE_RP9	6852LC1D09B7	53,33 €
	KM3P12A24V	CONT 3P 12A 1NA/1NC 24V 50/60HZ	BISAIL_SE_RP5	6852LC1D12B7	63,78 €

Las tablas específicas para cada máquina, disponen de enlace directo del campo de la descripción, la referencia y el precio con la pestaña general (se ha usado el comando BUSCARV de Excel). De esta manera, por ejemplo, se minimizaría la posibilidad de error al variar el valor de un repuesto en la tabla general y no modificarlo en todas las tablas específicas de aquellas máquinas que usen dicho repuesto,

9.3. “Base datos de incidencias”

La base de datos de incidencias realizada en Excel está destinada a recoger todas aquellas averías que sucedan en la planta industrial.

El listado de las incidencias se recoge en una única pestaña, donde se debe detallar el código de la orden de mantenimiento, la fecha de inicio de la orden, la máquina y su componente en el que se produce el fallo, el artículo que se fabricaba al producirse el fallo, el operario que realiza la orden. También aparece un campo para anotar la detección del funcionamiento anormal de la máquina, el modo de fallo y su causa si procede, la solución adoptada y las horas empleadas. Existen tres columnas para lo referente a los repuestos, para apuntar los recambios o materiales usados, con su proveedor y coste correspondiente. Finalmente se realiza un cálculo automático del coste total, siendo éste la suma de la mano de obra más el coste de los repuestos, y una columna para indicar aquellas observaciones que se consideren oportunas. Ejemplo: órdenes de mantenimiento números 1,2 y 3. (separadas en dos líneas por falta de espacio).

ORDEN MTTO.	FECHA INI	MAQ	ARTÍCULO	OPERADOR	COMPONENTE	SÍNTOMA	MODO DE FALLO	CAUSA
OM1909001	09/09/2019	TRANSR	N/A	ENCARGADO MTTO	N/A	Macho no realiza recorrido	Husillo atascado	Rosca cilindro defectuosa
OM1909002	10/09/2019	D_CAB	N/A	ENCARGADO MTTO	N/A	Fuga de aire cilindro	Juntas cilindro deterioradas	Deterioro uso
OM1909003	11/09/2019	TRANSR	N/A	ENCARGADO MTTO	N/A	No funciona modo automático	Final de carrera desajustado	Desajuste

ORDEN MTTO.	FECHA INI	MAQ	SOLUCIÓN	t (h)	Proveedor	Repuestos Materiales	Coste Rep/Mat	Coste total	OBSERVACIONES
OM1909001	09/09/2019	TRANSR	Sustituir	3,50	N/A	N/A		52,50 €	
OM1909002	10/09/2019	D_CAB	Sustituir	1,61	N/A	N/A		24,15 €	
OM1909003	11/09/2019	TRANSR	Ajustar	1,23	N/A	N/A		18,45 €	Pudo desajustarse tras orden OM

9.4. “Base datos planes mtto”

Este documento debe recoger aquellos planes de mantenimiento que se pretenden adoptar para alimentar el GMAO. Cada familia de máquinas dispondrá de una pestaña propia, donde se recogerán las diferentes operaciones a ejecutar por el operario de mantenimiento. En cada pestaña se recogerá la operación de mantenimiento a ejecutar y el sistema sobre el que actúa (no se recoge el componente). Posteriormente aparecen reflejados los repuestos y herramientas necesarios para llevar a cabo la tarea de mantenimiento, la condición de operatividad de la máquina (operativa, parada o es indiferente) y el tiempo aproximado que se ha tardado en ejecutar la operación o que ha sido consensuado con los operarios de mantenimiento (no se recogen todos los tiempos, aquellos que faltan se anotarán tras efectuar la labor preventiva correspondiente). Finalmente, se indica la periodicidad de realización la operación, si debe realizarse cuando sea necesario ó diario, semanal, mensual, trimestral, semestral o anual. Ejemplo: Operaciones preventivas del sistema elevador de las carretillas elevadoras.

SISTEMA	OPERACIÓN	HERRAMIENTAS Y REPUESTOS	CONDICIONES OPERACIÓN	TIEMPO APROX	REQUERIDO	DIARIO	SEMANAL	MENSUAL	TRIMESTRAL	SEMESTRAL	ANUAL
ELEVADOR	Control y regulación tensión cadenas	LLAVE COMBINADA ØX	PARADA	N/A				X			
ELEVADOR	Lubricación cadenas	ENGRASANTE ESCALERA	PARADA	15 min				X			
ELEVADOR	Control y reglaje holguras	LLAVE COMBINADA ØX	PARADA	N/A						X	
ELEVADOR	Control cadenas	N/A	PARADA	N/A				X			
ELEVADOR	Control estado horquillas	N/A	PARADA	N/A							X

10. REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA.

Pedro Moreu de León, “*Estudio comparativo de diez paquetes informáticos para la gestión del mantenimiento asistido por ordenador*”. REVISTA MANTENIMIENTO N° 131 Enero-Febrero 2000.

Andrés Sánchez Samper, “*Análisis de la situación del mantenimiento industrial en España basado en una encuesta online*”. Trabajo Fin de máster. Universidad Politécnica de Valencia en colaboración con AEM. Junio 2016

Adolfo Crespo Márquez, Pedro Moreu de León, Antonio Sánchez Herguedas, “*Ingeniería de mantenimiento. Técnicas y métodos de aplicación de fase operativa*”. AENOR ediciones

Lourival Tavares, “*Administración moderna de mantenimiento*”. Novo Polo Publicações

Guía GMAO SOLMICRO, archivo de Industry Labs.
<https://www.solmicro.com/programa-de-mantenimiento-gmao>

SAE, “*Criterios de Evaluación para Procesos de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM)*”, Norma SAE JA1011, Agosto 2009

BOE, *Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo*, Real Decreto 1215/1997

Aenor, *Mantenimiento. Terminología del mantenimiento*, UNE-EN 13306. Julio 2018.

Aenor, *Mantenimiento. Documentos para el mantenimiento*, UNE-EN 13460. Diciembre 2009.

Aenor, *Mantenimiento. Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento*, UNE-EN 15341. Septiembre 2008.

Aenor, *Vocabulario electrotécnico. Capítulo 191: Confiabilidad y calidad de servicio*, UNE 21302-191. Enero 2015.

International Electrotechnical Commission (IEC),
International Electrotechnical Vocabulary (IEV) - Part 192: Dependability, IEC 60050-192. Febrero 2015.

Tipos de mantenimiento ¿Cuántos y cuáles son?
<http://planetrams.iusiani.ulpgc.es/?p=2261&lang=es>

Association française des ingénieurs et responsables de maintenance membre du:
<http://www.afim.asso.fr/>

European Federation of National Maintenance Societies

<https://www.efnms.eu/>

Mantenimiento, Asociación Española para la Calidad
<https://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/mantenimiento>

Revistas IRIM Números 1-19
<http://www.renovetec.com/irim/>

<https://sites.google.com/site/utcvgestiondelmantenimiento/>

<https://www.progressalean.com/>

<https://leanmanufacturing10.com/>

ANEXOS.

ANEXO 1 Cuestionario.

ANEXO 2 Base datos de máquinas.

ANEXO 3 Base datos de repuestos.

ANEXO 4 Orden trabajo correctivo.

ANEXO 5 Base datos de incidencias.

ANEXO 6 Base datos planes mtto.

ANEXO 7 Solicitud compra mtto.

ANEXO 1 CUESTIONARIO

CUESTIONARIO

Entrevistado:
Puesto laboral:



Encuesta para conocer el estado actual del desempeño de las labores de mantenimiento de FHI S.L. Fabricación de Herrajes Industriales.

¿Se cuenta con un GMAO que apoye la gestión de mtto? **si** **no**

SOPORTE: _____

¿Existe un plan de mantenimiento? **si** **no** ¿se realiza? **si** **no**

¿Se realizan tareas de mtto preventivas programadas y estandarizadas? **si** **no** ¿se cumplen? **si** **no**

¿Los procedimientos de mtto contienen toda la información necesaria? **si** **no**

¿Los procedimientos de mtto se actualizan periódicamente? **si** **no**

¿La calidad de servicio del mtto es la adecuada para las instalaciones? **si** **no**

¿Existe una base de datos de mantenimiento? **si** **no** ¿es adecuada? **si** **no**

SOPORTE: _____

¿Se posee un sistema de análisis de costes de mtto? **si** **no**

SOPORTE: _____

¿El gasto en repuestos es el adecuado? **si** **no**

¿Existe algún sistema que controle los recursos de las máquinas: piezas, planos y recambios? **si** **no**

SOPORTE: _____

¿Existe un almacén de herramientas y repuestos? **si** **no** ¿está limpio y ordenado? **si** **no**

¿Existe un inventario informático controlado de herramientas y repuestos? **si** **no**

¿Existe un listado actualizado de repuestos mínimos? **si** **no** ¿se revisa periódicamente? **si** **no**

¿La instrumentación y herramientas se corresponden a las necesidades de mtto? **si** **no**

¿La localización de herramientas y repuestos es rápida, fácil y visual? **si** **no**

¿El taller de mtto está situado en el lugar correcto y dispone de espacio adecuado? **si** **no**

¿El taller está limpio y ordenado? **si** **no**

¿Se tienen manuales técnicos de los equipos, tanto de fabricantes como propios? **si** **no**

SOPORTE: _____

¿Se tiene información técnica de actuación sobre los equipo? **si** **no**

SOPORTE: _____

¿Se han identificado criterios y condiciones normales de funcionamiento para calificar los equipos? **si** **no**

SOPORTE: _____

¿Se cuenta con un listado priorizado de los equipos? **si** **no**

SOPORTE: _____

¿Existe una estandarización para la identificación de máquinas, repuestos, averías, etc.? **si** **no**

¿Se dispone de medios para la monitorización de la condición de los equipos? **si** **no**

SOPORTE: _____

Indique del 1-10 el nivel de obsolescencia de las instalaciones en general:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

¿El organigrama de mtto garantiza la presencia de personal preparado cuando se necesite? **si** **no**

¿Todos los trabajos de mtto se reflejan en OT's? **si** **no** ¿Se cumplimentan correctamente? **si** **no**

¿El formato de las OT's son adecuado? **si** **no**

¿Las OT's se introducen en el sistema informático? **si** **no**

¿Se tienen datos históricos de averías e intervenciones? **si** **no**

SOPORTE: _____

¿El tiempo medio entre fallos es bajo? **si** **no** ¿Duración aprox? _____

¿El tiempo medio de resolución de una avería es bajo? **si** **no** ¿Duración aprox? _____

¿Se le dedica el tiempo suficiente a la resolución de las averías? **si** **no**

¿Las averías suelen suponer un gran impacto sobre la producción? **si** **no**

¿La disponibilidad de las máquinas es la adecuada, en función de las averías sufridas? **si** **no**

¿El número de averías repetitivas es bajo? **si** **no**

¿Hay un sistema o pautas para la asignación de prioridades de averías? **si** **no**

¿El nº de averías urgentes pendientes de reparación es bajo? **si** **no** ¿La razón está justificada?

si **no**

¿Se han definido los tipos de fallos potenciales y aquellos que supongan riesgos críticos? **si** **no**

SOPORTE: _____

¿Se tiene información necesaria sobre fallos, averías, causas e intervenciones? **si** **no**

SOPORTE: _____

¿Se utilizan métodos estadísticos para el diagnóstico de fallos y averías? **si** **no**

¿Se realizan análisis de los fallos y averías? **si** **no**

¿La cualificación del personal de mtto es el adecuado? **si** **no**

¿Existe un plan de formación adecuado? **si** **no**

¿Se implementan acciones para evitar la aparición de fallos y averías? **si** **no**

¿El operario tiene conocimiento de que tipo de labores debe desempeñar? **si** **no**

¿El operario cumple los procedimientos establecidos? **si** **no**

¿Existen métodos de evaluación de la eficacia de las tareas de mantenimiento? **si** **no**

¿Existen programas de incentivos de la eficiencia laboral? **si** **no**

¿Se dispone de medios necesarios para un correcto desempeño del mtto? **si** **no**

¿Los empleados sugieren mejoras y se estimula su participación? **si** **no**

¿Se destina presupuesto a la mejora del departamento de mtto y su desempeño? **si** **no**

¿El flujo de información desde la aparición de un fallo hasta su consecución es correcto? **si** **no**

¿Existe una interconexión entre todos los niveles de la empresa en los temas de mtto? **si** **no**

¿El conocimiento en mtto se conserva y se distribuye? **si** **no**

¿Se realizan cursos o charlas informativas sobre mtto, tanto internas como externas? **si** **no**

¿Se forma al personal en una filosofía de mantenimiento total? **si** **no**

¿El departamento de mtto es totalmente autónomo en la toma de decisión? **si** **no**

¿Se dispone de máquinas que necesiten un mantenimiento externo? **si** **no**

¿Existe algún responsable de todo el sistema del mtto? **si** **no**

¿Hay personal cuya ausencia afecte a la actividad normal de las tareas de mtto? **si** **no**

En caso que exista mtto. externo, ¿Podría ejercerlo la propia empresa con medios necesarios? **si** **no**

¿Qué problemas se pueden identificar en la función de mantenimiento no nombrados con anterioridad?

Satisfacción general con la gestión del mantenimiento desarrollado:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

OBSERVACIONES Y ANOTACIONES

El presente documento posee un carácter meramente informativo y con fines académicos. Está desarrollado con el objetivo de facilitar el desarrollo del TFG. El cuestionario ha sido revisado y aprobado Por la gerencia de FHI S.L. para su utilización. Realizador: Francisco Javier Sanmartín Veces.



Grado en Ingeniería de Organización Industrial. Universidad de Sevilla.

En colaboración con



ANEXO 2 BASE DATOS DE MÁQUINAS

Pestaña general

Familia	Código	Descripción	Modelo	Fabricante	Proveedor
ELEVADORA	MQ_ELE_CN16	Carretilla Elevadora producto terminado	OM-PIMESCO MOD-CN-16/4480	FIAT PIMESPO	COFIMA S.L.
ELEVADORA	MQ_ELE_CN20	Carretilla Elevadora almacén	OM-PIMESCO MOD-CN-20/4380	FIAT PIMESPO	COFIMA S.L.
COMPRESOR	COMP_AC	Compresor Atlas Copco	GA-30P/7,5 380/EL I	ATLAS COPCO	ATLAS COPCO
COMPRESOR	COMP_IR	Compresor Ingersoll-Rand	SSR ML30	INGERSOLL-RAND	INGERSOLL-RAND
BISA	BISA1	Máquina nº1 de mecanizado de bisagras	N/A	FHI S.L.	N/A
BISA	BISAII	Máquina nº2 de mecanizado de bisagras	N/A	FHI S.L.	N/A
ELUMA	ELUMA	Máquina de corte general	N/A	FHI S.L.	N/A
FRESA	FRESA1	Máquina de fresado 1	N/A	FHI S.L.	N/A
FRESA	FRESA2	Máquina de fresado 2	N/A	FHI S.L.	N/A
PRENH	PRENH1	Prensa hidráulica 1	N/A	FHI S.L.	N/A
PRENH	PRENH2	Prensa hidráulica 2	N/A	FHI S.L.	N/A
PRESNA	PREN_1	Prensa excéntrica de 45 toneladas	ESNA 45TN VF/PN	ESNA	N/A
HIDRA	HIDRA	Máquina 1 mecanizado de cierres	N/A	FHI S.L.	N/A
HIDRA	HIDRA2	Máquina 2 mecanizado de cierres	N/A	FHI S.L.	N/A
TRANS	TRANS2	Transfer nº2 de mecanizado	N/A	FHI S.L.	N/A
TRANS	TRANS1	Transfer nº1 de mecanizado	N/A	FHI S.L.	N/A
TORNO	TORNO-P	Torno paralelo	DANOBAT IME 35	DANOBAT	N/A

Código	Nº Serie	Ubicación	Fecha Compra	Tif. SAT	t (h/día)	Cuadro eléctrico
MQ_ELE_CN16	F24503L00187	A1/SGACMP	14/09/2000	667 489 174 J.M. López	8	CUAD_TALL_28
MQ_ELE_CN20	F24525N00346	A1/SGACMP	08/011/1999	667 489 174 J.M. López	8	CUAD_TALL_28
COMP_AC	A11388135	FAB-T	13/02/2004	N/A	16	CUAD_TALL_10
COMP_IR	42511	FAB-T	25/05/1995	N/A	0	CUAD_TALL_11
BISA1	N/A	FAB-T	N/A	N/A	4	CUAD_TALL_20
BISAII	N/A	FAB-T	N/A	N/A	12	CUAD_TALL_22
ELUMA	N/A	FAB-T	N/A	N/A	4	CUAD_TALL_16
FRESA1	N/A	FAB-T	N/A	N/A	4	CUAD_TALL_17
FRESA2	N/A	FAB-T	N/A	N/A	4	CUAD_TALL_18
PRENH1	N/A	FAB-T	N/A	N/A	4	CUAD_TALL_27
PRENH2	N/A	FAB-T	N/A	N/A	1	CUAD_TALL_27
PREN_1	9043245	FAB-T	04/03/1995	N/A	8	CUAD_TALL_25
HIDRA	N/A	FAB-T	N/A	N/A	4	CUAD_TALL_24
HIDRA2	N/A	FAB-T	N/A	N/A	4	CUAD_TALL_25
TRANS2	N/A	FAB-T	N/A	N/A	4	CUAD_TALL_23
TRANS1	N/A	FAB-T	N/A	N/A	2	CUAD_TALL_19
TORNO-P	N/A	FAB-T	13/03/1996	N/A	4	CUAD_MTO

Pestaña CUADROS ELEC

	Código	Descripción	Cantidad
CUAD_INY			
MAGNETO_TERMICO	MGINY_1 MGINY_2 MGINY_3	INT.AUT Schneider IK60N 4P 25A C	3
DIFERENCIAL	IDINY_1 IDINY_2 IDINY_3	INT.DIF Schneider ID-K 4P 40A 300mA AC	3
CUAD_MTO			
MAGNETO_TERMICO	MGMTTO_1 MGMTTO_2	INT.AUT Schneider IK60N 4P 16A C	2
MAGNETO_TERMICO	MGMTTO_3 MGMTTO_4 MGMTTO_5	INT.AUT Schneider IK60N 1P 10A C	3
DIFERENCIAL	IDMTTO_1	INT.DIF Schneider ID-K 4P 40A 300mA AC	3

DISYUNTOR	DMMTTO_1	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 1-1,6A	1
CONTACTOR	KMMTTO_1 KMMTTO_2	CONT 18A 1NA/1NC 24V CC-AR-ANTIP	2
FUENTE ALIMENTACIÓN	FAMTTO_1	FUENTE DE ALIMENTACION PRO ECO 72W 24V 3A	1
CUAD_TALL_1			
MAGNETO_TERMICO	MG1_1	INT.AUT Schneider IK60N 2P 32A C	1
CUAD_TALL_2			
MAGNETO_TERMICO	MG2_1	INT.AUT Schneider IK60N 2P 16A C	1
	MG2_2	INT.AUT Schneider IK60N 2P 32A C	1
DIFERENCIAL	ID2_1	INT.DIF Schneider ID-K 4P 63A 30mA AC	1
DISYUNTOR	DM2_1	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 6-10A	1
CUAD_TALL_3			
MAGNETO_TERMICO	MG3_1	INT.AUT Schneider IK60N 2P 16A C	1
	MG3_2	INT.AUT.MAGNETOT.IK60N 3P 20A	1
DIFERENCIAL	ID3_1	INT.DIF Schneider ID-K 4P 25A 30mA AC	1
DISYUNTOR	DM3_1	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 4-6,3A	1
CUAD_TALL_4			
MAGNETO_TERMICO	MG4_1	INT.AUT Schneider IK60N 2P 16A C	1
DIFERENCIAL	ID4_1	INT.DIF Schneider ID-K 4P 25A 30mA AC	1
DISYUNTOR	DM4_1	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 6-10A	1
CUAD_TALL_5			
MAGNETO_TERMICO	MG5_1	INT.AUT Schneider IK60N 2P 16A C	1
DIFERENCIAL	ID5_1	INT.DIF Schneider ID-K 4P 25A 30mA AC	1
DISYUNTOR	DM5_1	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 6-10A	1
CUAD_TALL_6			
MAGNETO_TERMICO	MG6_1	INT.AUT Schneider IK60N 4P 25A C	1
	MG6_2	INT.AUT Schneider IK60N 2P 16A C	1
DIFERENCIAL	ID6_1	INT.DIF Schneider ID-K 4P 25A 30mA AC	1
CUAD_TALL_7			
MAGNETO_TERMICO	MG7_1	INT.AUT Schneider IK60N 2P 16A C	1
DIFERENCIAL	ID7_1	INT.DIF Schneider ID-K 4P 25A 30mA AC	1
DISYUNTOR	DM7_1	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 4-6,3A	1
CUAD_TALL_8			
MAGNETO_TERMICO	MG8_1	INT.AUT Schneider IK60N 2P 16A C	1
DIFERENCIAL	ID8_1	INT.DIF Schneider ID-K 4P 25A 30mA AC	1
DISYUNTOR	DM8_1	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 4-6,3A	1
CUAD_TALL_9			
MAGNETO_TERMICO	MG9_1	INT.AUT Schneider IK60N 2P 25A C	1
	MG9_2	INT.AUT Schneider IK60N 2P 16A C	1
CUAD_TALL_10			
MAGNETO_TERMICO	MG10_1	INT.AUT Schneider IK60N 3P 16A C	1

	MG10_2	INT.AUT Schneider IK60N 2P 16A C	1
DIFERENCIAL	ID10_1	INT.DIF Schneider ID-K 4P 25A 30mA AC	1
CUAD_TALL_11			
MAGNETO_TERMICO	MG11_1	INT.AUT Schneider IK60N 2P 16A C	1
	MG11_2	INT.AUT Schneider IK60N 3P 32A C	1
DIFERENCIAL	ID11_1	INT.DIF Schneider ID-K 4P 63A 30mA AC	1
DISYUNTOR	DM11_1	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 2,5-4A	1
CUAD_TALL_12			
DISYUNTOR	DM12_1	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 6-10A	1
CONTACTOR	KM12_1	CONTACTOR TESYS LC1D 3P 24V 9A AC3	1
RELÉ	R12_1-R12_11	RELÉ MINIATURA +LED 6A 4NANC 24VAC	11
	R12_12 R12_13	RELE UNIV.10A 2NA/NF 24VAC	2
	R12_14	RELE MINI RETIC.3.5MM 1CONM.10A 24VAC	1
TEMPORIZADOR	TM12_1 TM12_2 TM12_3	TEMPORIZ MULTIF 12-240V AC/DC	3
TRANSFORMADOR	TR12_1	TRANSF.MONOF.P.24/48V 63VA	1
CUAD_TALL_13			
DISYUNTOR	DM13_1 DM13_2	RELE Schneider K TRIP. REGUL. 3,7..5,5A	2
CONTACTOR	KM13_1 KM13_2	CONTACTOR TESYS LC1D 3P 24V 9A AC3	2
RELÉ	R13_1	RELÉ MINIATURA +LED 6A 4NANC 24VAC	1
TRANSFORMADOR	TR13_1	TRANSF.MONOF.P.24/48V 63VA	1
TEMPORIZADOR	TM13_1	TEMPORIZ MULTIF 12-240V AC/DC	3
CUAD_TALL_14			
MAGNETO_TERMICO	MG14_1	INT.AUT Schneider IK60N 2P 16A C	1
DIFERENCIAL	ID14_1	INT.DIF Schneider ID-K 4P 25A 30mA AC	1
DISYUNTOR	DM14_1	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 4-6,3A	1
	DM14_2	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 13-18A	1
	DM14_3	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 6-10A	1
	DM14_4	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 1-1,6A	1
CUAD_TALL_15			
MAGNETO_TERMICO	MG15_1	INT.AUT Schneider IK60N 2P 16A C	1
DIFERENCIAL	ID15_1	INT.DIF Schneider 4P 100A 30MA AC	1
DISYUNTOR	DM15_1	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 6-10A	1
	DM15_2	DISYUNT MAGNETOTERM 48...65A	1
	DM15_3	DISYUNT MAGNETOTERM 48...65A	1
CUAD_TALL_16			
MAGNETO_TERMICO	MG16_1	INT.AUT Schneider IK60N 2P 16A C	1
DIFERENCIAL	ID16_1	INT.DIF Schneider ID-K 4P 25A 30mA AC	1
DISYUNTOR	DM16_1	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 4-6,3A	1

CUAD_TALL_17			
MAGNETO_TERMICO	MG17_1	INT.AUT Schneider IK60N 2P 16A C	1
DIFERENCIAL	ID17_1	INT.DIF Schneider ID-K 4P 25A 30mA AC	1
DISYUNTOR	DM17_1	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 6-10A	1
CUAD_TALL_18			
MAGNETO_TERMICO	MG18_1	INT.AUT Schneider IK60N 2P 16A C	1
DIFERENCIAL	ID18_1	INT.DIF Schneider ID-K 4P 25A 30mA AC	1
DISYUNTOR	DM18_1	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 6-10A	1
CUAD_TALL_19			
DISYUNTOR	DM19_1	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 1,6-2,5A	1
	DM19_2 DM19_3+B81+B81	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 1-1,6A	2
CONTACTOR	KM19_1 KM19_2	CONTACTOR TESYS LC1D 3P 24V 9A AC3	2
RELÉ	R19_1 R19_2 R19_3	RELÉ MINIATURA +LED 6A 4NANC 24VAC	3
TRANSFORMADOR	TR19_1	TRANSF.MONOF.P.24/48V 100VA	1
CUAD_TALL_20			
MAGNETO_TERMICO	MG20_1	INT.AUT Schneider IK60N 2P 16A C	1
DIFERENCIAL	ID20_1	INT.DIF Schneider ID-K 4P 25A 30mA AC	1
DISYUNTOR	DM20_1	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 9-14A	1
CUAD_TALL_21			
MAGNETO_TERMICO	MG21_1	INT.AUT Schneider IK60N 3P 32A C	1
	MG21_2	INT.AUT Schneider IK60N 2P 16A C	1
CUAD_TALL_22			
MAGNETO_TERMICO	MG22_1	INT.AUT Schneider IK60N 3P 25A C	1
	MG22_2	INT.AUT Schneider IK60N 2P 16A C	1
DIFERENCIAL	ID22_1	INT.DIF Schneider ID-K 4P 25A 30mA AC	1
CUAD_TALL_23			
MAGNETO_TERMICO	MG23_1	INT.AUT Schneider IK60N 2P 16A C	1
DIFERENCIAL	ID23_1	INT.DIF Schneider ID-K 4P 25A 30mA AC	1
DISYUNTOR	DM23_1	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 9-14A	1
CUAD_TALL_24			
MAGNETO_TERMICO	MG24_1	INT.AUT Schneider IK60N 2P 16A C	1
DIFERENCIAL	ID24_1	INT.DIF Schneider ID-K 4P 25A 30mA AC	1
DISYUNTOR	DM24_1	DISYUNT MAGNETOTERM 17-23A	1
CUAD_TALL_25			
MAGNETO_TERMICO	MG25_1	INT.AUT Schneider IK60N 2P 16A C	1
DIFERENCIAL	ID25_1	INT.DIF Schneider ID-K 4P 25A 30mA AC	1
DISYUNTOR	DM25_1	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 9-14A	1
CUAD_TALL_26			
MAGNETO_TERMICO	MG26_1	INT.AUT Schneider IK60N 2P 16A C	1

DIFERENCIAL	ID26_1	INT.DIF Schneider ID-K 4P 25A 30mA AC	1
DISYUNTOR	DM26_1	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 2,5-4A	1
CUAD_TALL_27			
MAGNETO_TERMICO	MG27_1	INT.AUT Schneider IK60N 4P 40A C	1
	MG27_2	INT.AUT Schneider IK60N 4P 20A C	1
	MG27_3 MG27_4	INT.AUT Schneider IK60N 4P 16A C	2
DIFERENCIAL	ID27_1	INT.DIF Schneider ID-K 4P 40A 300mA AC	1
CUAD_TALL_28			
MAGNETO_TERMICO	MG28_1	INT.AUT Schneider IK60N 2P 25A C	1

BISAII_SE_1			
Familia	Código	Descripción	Cantidad
FUENTE_ALIMENTACIÓN	BISAII_SE_FA_1	FTE.ALIM.SITOP PSU100S 24V/10A 120-230V	1
TRANSFORMADOR	BISAII_SE_RA_1	TRANSF.MONOF.N 200VA 24-48V ENCAPSUL	1
AUTOMATA	BISAII_SE_AUT_1	CPU SIMATIC S5	1
	BISAII_SE_DI_1 BISAII_SE_DI_2 BISAII_SE_DI_3	TARJETA ENTRADAS DIGITALES S5 SIEMENS	3
	BISAII_SE_RO_1 BISAII_SE_RO_2	TARJETA SALIDAS S5 SIEMENS	2
RELÉ_TÉRMICO	BISAII_SE_TR1	RELE TERMICO 5,5-8A	1
	BISAII_SE_TR2 BISAII_SE_TR5	RELE TERMICO 7-10A	2
	BISAII_SE_TR3	RELE TERMICO 0,40-0,63A	1
	BISAII_SE_TR4 BISAII_SE_TR7 BISAII_SE_TR8 BISAII_SE_TR9	RELE TERMICO 1-1,6A	4
	BISAII_SE_TR6	RELE TERMICO 1.6-2,5A	1
CONTACTOR	BISAII_SE_KM1	CONT 25A 1NA/1NC 24V 50/60HZ	1
	BISAII_SE_KM1_AUX	CONTACTO AUX. INST. 2 NA 2 NC	1
	BISAII_SE_KM2 BISAII_SE_KM4 BISAII_SE_KM6 BISAII_SE_KM9	CONTACTOR TESYS LC1D 3P 24V 9A AC3	2
	BISAII_SE_KM5	CONT 12A 1NA/1NC 24V 50/60HZ	1
RELÉ	BISAII_SE_R_1 BISAII_SE_R_2	FINDER RELE 56.34 24V DC	2
	BISAII_SE_R_3 BISAII_SE_R_4	RELE MINI RETIC.5MM 2 CONMDO.8A 24VDC	2
	BISAII_SE_R_5 BISAII_SE_R_6	RELE INDUST.MINIATURA 5A 24V CC	2
	BISAII_SE_R_7 - 15	RELE MINI RETIC.3.5MM 1CONM.10A 24VAC	9
	BISAII_SE_R_16 BISAII_SE_R_17	RELE MODUL.SOLIDO SAL.30A 24V RELE	2
MÓDULO_SEGURIDAD	BISAII_SE_SEC_1	MODULO SEG.SIGUARD U.BASICA DESC.EMERG	1
TRANS2			
Familia	Código	Descripción	Cantidad
MAGNETO_TERMICO	TRANS2_SE_MG_1	INT.AUT Schneider IK60N 3P 25A C 6000A	1
	TRANS2_SE_MG_2 TRANS2_SE_MG_3	INT.AUT Schneider IK60N 2P 10A C 6000A	2
	TRANS2_SE_MG_4 TRANS2_SE_MG_5	INT.AUT Schneider IK60N 1P 10A C 6000A	2
DIFERENCIAL	TRANS2_SE_ID_1	INT.DIF Schneider ID-K 4P 25A 300mA AC Inst	1
TRANSFORMADOR	TRANS2_SE_TR_1	AUTOT REVER. 300VA 230/400V MONO	1

FUENTE_ALIMENTACIÓN	TRANS2_SE_FA_1	FTE.ALIM.SITOP SMART 120W 120/230 VAC	1
DISYUNTOR	TRANS2_SE_DM_1	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 9-14A	1
	TRANS2_SE_DM_2	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 4-6,3A	1
	TRANS2_SE_DM_3 TRANS2_SE_DM_4 TRANS2_SE_DM_5	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 1,6-2,5A	3
	TRANS2_SE_DM_6 TRANS2_SE_DM_7	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 1-1,6A	2
	TRANS2_SE_DM_8	DISYUNT MAGNETOTERM 0,63-1A	1
	CONTACTOR	TRANS2_SE_KM_1	CONTACTOR TESYS LC1D 3P 230V 32A AC3 / 50A AC1
TRANS2_SE_KM_2 - 12			10
RELÉ	TRANS2_SE_R1	RELE MINIATURA ENCHUFABLE RXM 4NANC 230V 6A	1
	TRANS2_SE_R2 - 16	RELE INDUST.MINIATURA 5A 24V CC	14
AUTOMATA	TRANS2_SE_CPU	SIMATIC S7-200 CPU 224XP DC 12/16KB	1
	TRANS2_SE_MOD1 TRANS2_SE_MOD2 TRANS2_SE_MOD3	MOD.DIG.SM 1223 16 E.16 SAL.TRANTR.0,5A	3

Pestaña ELEVADORAS

		Código interno	Descripción	Cant.
ELEVADORAS				
1.1	Elevadora CN16/4480	MQ_ELE_CN16	Carretilla Elevadora producto terminado	1
1.1.1	Sistema elevador	MQ_ELE_CN16_SE	Sistema para la elevación de palets	1
1.1.1.1	Cadenas	MQ_ELE_CN16_SE_1	Cadenas de transmisión de movimiento	4
1.1.1.2	Horquillas	MQ_ELE_CN16_SE_2	Elemento de sujeción para elevación de palets	2
1.1.1.3	Guías	MQ_ELE_CN16_SE_3	Guía para la elevación de horquillas	2
1.1.2	Instalación hidráulica	MQ_ELE_CN16_IH	Sistema hidráulico para el sistema elevador	1
1.1.2.1	Cilindro elevación lateral	MQ_ELE_CN16_IH_1	Cilindro de posición exterior	2
1.1.2.2	Cilindro elevación central	MQ_ELE_CN16_IH_2	Cilindro de posición central	1
1.1.2.3	Unidad hidráulica	MQ_ELE_CN16_IH_3	Central del sistema hidráulico	1
1.1.2.4	Depósito aceite	MQ_ELE_CN16_IH_4	Deposito de almacenaje del aceite	1
1.1.2.5	Bomba	MQ_ELE_CN16_IH_5	Elemento de bombeo del aceite	1
1.1.3	Instalación eléctrica	MQ_ELE_CN16_IE	Sistema suministrador de energía	1
1.1.3.1	Motor	MQ_ELE_CN16_IE_1	Motor eléctrico	1
1.1.3.2	Electrobomba	MQ_ELE_CN16_IE_2	Elemento de control del flujo hidráulico	1
1.1.3.3	Batería	MQ_ELE_CN16_IE_3	Batería suministradora de energía	1
1.1.3.4	Depósito agua destilada	MQ_ELE_CN16_IE_4	Deposito de almacenaje del agua destilada	1
1.1.4	Sistema reductor	MQ_ELE_CN16_SR	Sistema para aumento de fuerza	1
1.1.4.1	Reductor	MQ_ELE_CN16_SR_1	Elemento para el aumento de fuerza	1
1.1.5	Sistema de frenado	MQ_ELE_CN16_SF	Sistema para el frenado	1
1.1.5.1	Freno emergencia	MQ_ELE_CN16_SF_1	Freno parada en caso de emergencia	1
1.1.5.2	Disco freno	MQ_ELE_CN16_SF_2	Elemento para el frenado de las ruedas	4
1.1.6	Sistema de ruedas	MQ_ELE_CN16_SRD	Sistema para desplazamiento	1
1.1.6.1	Casquillo	MQ_ELE_CN16_SRD_1		3
1.1.6.2	Rodamiento	MQ_ELE_CN16_SRD_2		1
1.1.6.3	Rueda motriz	MQ_ELE_CN16_SRD_3	Rueda de tracción	1
1.1.6.4	Rueda carga	MQ_ELE_CN16_SRD_4	Rueda soporte de carga	4
1.2	Elevadora CN20/4380	MQ_ELE_CN20	Carretilla Elevadora almacén	1
1.2.1	Sistema elevador	MQ_ELE_CN20_SE	Sistema para la elevación de palets	1
1.2.1.1	Cadenas	MQ_ELE_CN20_SE_1	Cadenas de transmisión de movimiento	4
1.2.1.2	Horquillas	MQ_ELE_CN20_SE_2	Elemento de sujeción para elevación de palets	2
1.2.1.3	Guías	MQ_ELE_CN20_SE_3	Guía para la elevación de horquillas	2
1.2.2	Instalación hidráulica	MQ_ELE_CN20_IH	Sistema hidráulico para el sistema elevador	1
1.2.2.1	Cilindro elevación lateral	MQ_ELE_CN20_IH_1	Cilindro de posición exterior	2
1.2.2.2	Cilindro elevación central	MQ_ELE_CN20_IH_2	Cilindro de posición central	1
1.2.2.3	Unidad hidráulica	MQ_ELE_CN20_IH_3	Central del sistema hidráulico	1
1.2.2.4	Depósito aceite	MQ_ELE_CN20_IH_4	Deposito de almacenaje del aceite	1
1.2.2.5	Bomba	MQ_ELE_CN20_IH_5	Elemento de bombeo del aceite	1
1.2.3	Instalación eléctrica	MQ_ELE_CN20_IE	Sistema suministrador de energía	1
1.2.3.1	Motor	MQ_ELE_CN20_IE_1	Motor eléctrico	1
1.2.3.2	Electrobomba	MQ_ELE_CN20_IE_2	Elemento de control del flujo hidráulico	1
1.2.3.3	Batería	MQ_ELE_CN20_IE_3	Batería suministradora de energía	1

	1.2.3.4	Depósito agua destilada	MQ_ELE_CN20_IE_4	Deposito de almacenaje del agua destilada	1
1.2.4	Sistema reductor		MQ_ELE_CN20_SR	Sistema para aumento de fuerza	1
	1.2.4.1	Reductor	MQ_ELE_CN20_SR_1	Elemento para el aumento de fuerza	1
1.2.5	Sistema de frenado		MQ_ELE_CN20_SF	Sistema para el frenado	1
	1.2.5.1	Freno emergencia	MQ_ELE_CN20_SF_1	Freno parada en caso de emergencia	1
	1.2.5.2	Disco freno	MQ_ELE_CN20_SF_2	Elemento para el frenado de las ruedas	4
1.2.6	Sistema de ruedas		MQ_ELE_CN20_SRD	Sistema para desplazamiento	1
	1.2.6.1	Casquillo	MQ_ELE_CN20_SRD_1		3
	1.2.6.2	Rodamiento	MQ_ELE_CN20_SRD_2		1
	1.2.6.3	Rueda motriz	MQ_ELE_CN20_SRD_3	Rueda de tracción	1
	1.2.6.4	Rueda carga	MQ_ELE_CN20_SRD_4	Rueda soporte de carga	2

Pestaña COMPRESORES

		Código interno	Descripción	Cant.
COMPRESORES				
2.1	Compresor Atlas Copco	COMP_AC	Compresor Atlas Copco GA-30/7,5 380V.	1
2.1.1	Sistema Eléctrico	COMP_AC_SE	Sistema suministrador de energía	1
2.2.1.1	Motor	COMP_AC_SE_1	Motor asíncrono trifásico arranque E/T	1
2.2.1.2	Electroválvula	COMP_AC_SE_2	Elemento de control	2
2.2.1.3	Sensor Temperatura	COMP_AC_SE_3	Sensores medidores de temperatura	2
2.2.1.4	Cableado	COMP_AC_SE_4	Red de cableado del sistema eléctrico	1
2.2.1.5	Ventilador	COMP_AC_SE_5	Ventilador para sistema de refrigeración	1
2.2.1.6	Cuadro	COMP_AC_SE_6	Cuadro de mando del compresor	1
2.1.2	Sistema Mecánico	COMP_AC_SM	Sistema de transmisión de movimiento	1
2.1.2.1	Acoplamiento	COMP_AC_SM_1	Elemento para transmitir movimiento del motor al compresor	1
2.1.2.2	Rótor	COMP_AC_SM_2	Rótor sin fin de compresor	1
2.1.3	Sistema Oleo/Neumático	COMP_AC_SON	Sistema del aire comprimido	1
2.1.3.1	Compresor	COMP_AC_SON_1	Compresor para aumentar presión de aceite y aire	1
2.1.3.2	Depósito Aceite	COMP_AC_SON_2	Depósito de almacenamiento del aceite	1
2.1.3.3	Tanque separador	COMP_AC_SON_3	Tanque de separación del aceite y aire	1
2.1.3.4	Enfriador	COMP_AC_SON_4	Sistema de refrigeración del aire	1
2.1.3.5	Filtro aire	COMP_AC_SON_5	Filtro del aire del compresor	1
2.1.3.6	Filtro aceite	COMP_AC_SON_6	Filtro del aceite del compresor	1
2.1.3.7	Tuberías	COMP_AC_SON_7	Red de tuberías del sistema óleo/neumático	1
2.1.4	Sistema Seguridad	COMP_AC_SS	Sistema para proteger el equipo compresor	1
2.1.4.1	Válvula seguridad	COMP_AC_SS_1	Elemento para detener el funcionamiento	1
2.1.4.2	Carcasa	COMP_AC_SS_2	Estructura principal del compresor	1
2.1.4.3	Protecciones	COMP_AC_SS_3	Protecciones individuales para los diferentes sistemas	1

2.2	Compresor Ingersoll-Rand		COMP_IR	Compresor Ingersoll-Rand SSR ML30	1
2.2.1	Sistema Eléctrico		COMP_IR_SE	Sistema suministrador de energía	1
	2.2.1.1	Motor	COMP_IR_SE_1	Motor asíncrono trifásico arranque E/T	1
	2.2.1.2	Electroválvula	COMP_IR_SE_2	Elemento de control	2
	2.2.1.3	Sensor Temperatura	COMP_IR_SE_3	Sensores medidores de temperatura	2
	2.2.1.4	Cableado	COMP_IR_SE_4	Red de cableado del sistema eléctrico	1
	2.2.1.5	Ventilador	COMP_IR_SE_5	Ventilador para sistema de refrigeración	1
	2.2.1.6	Cuadro	COMP_IR_SE_6	Cuadro de mando del compresor	1
2.2.2	Sistema Mecánico		COMP_IR_SM	Sistema de transmisión de movimiento del motor	1
	2.1.2.1	Sistema Poleas	COMP_IR_SM_1	Poleas para transmitir movimiento del motor al compresor	
	2.1.2.2	Correa	COMP_IR_SM_2	Correa para transmitir movimiento entre poleas	1
	2.1.2.3	Rótor	COMP_IR_SM_3	Rótor sin fin de compresor	1
2.2.3	Sistema Oleo/Neumático		COMP_IR_SON	Sistema del aire comprimido	1
	2.2.3.1	Compresor	COMP_IR_SON_1	Compresor para aumentar presión de aceite y aire	1
	2.2.3.2	Depósito Aceite	COMP_IR_SON_2	Depósito de almacenamiento del aceite	1
	2.2.3.3	Tanque separador	COMP_IR_SON_3	Tanque de separación del aceite y aire	1
	2.2.3.4	Enfriador	COMP_IR_SON_4	Sistema de refrigeración del aire	1
	2.2.3.5	Filtro aire	COMP_IR_SON_5	Filtro del aire del compresor	1
	2.2.3.6	Filtro aceite	COMP_IR_SON_6	Filtro del aceite del compresor	1
	2.2.3.7	Tuberías	COMP_IR_SON_7	Red de tuberías del sistema óleo/neumático	1
2.2.4	Sistema Seguridad		COMP_IR_SS	Sistema para proteger el equipo compresor	1
	2.2.4.1	Válvula seguridad	COMP_IR_SS_1	Elemento para detener el funcionamiento	1
	2.2.4.2	Carcasa	COMP_IR_SS_2	Estructura principal del compresor	1
	2.2.4.3	Protecciones	COMP_IR_SS_3	Protecciones individuales para los diferentes sistemas	1

Pestaña BISA

		Código interno	Descripción	Cant.	
BISA					
5.1	BISA1	BISA1	Máquina nº1 de mecanizado de bisagras	1	
5.1.1	Sistema eléctrico	BISA1_SE	Sistema de control y alimentación eléctrica	1	
	5.1.1.1	Cuadro eléctrico principal 1	BISA1_SE_1	Cuadro principal de control	1
	5.1.1.2	Cuadro mando 1	BISA1_SE_2	Botonera de control	1
5.1.2	Sistema avance	BISA1_AVAN	Sistema para alimentación de perfil	1	
	5.1.2.1	Actuador lineal neumático 1	BISA1_AVAN_1	Cilindro de movimiento de avance de perfil	1
	5.1.2.2	Sensor avanzado fijo 1	BISA1_AVAN_2	Sensor presencia de barra inicio. Mordaza fija	1
	5.1.2.3	Sensor reposo fijo 1	BISA1_AVAN_3	Sensor de estado reposo mecanizado. Mordaza fija	1
	5.1.2.4	Mordaza móvil 1	BISA1_AVAN_4	Sistema de apriete útil móvil de perfil. Actuador lineal	1
	5.1.2.5	Mordaza fija 1	BISA1_AVAN_5	Sistema de apriete útil de perfil entrada máquina.	1
	5.1.2.6	Sensor avanzado móvil 1	BISA1_AVAN_6	Sensor presencia de barra inicio. Mordaza móvil	1
	5.1.2.7	Sensor reposo móvil 1	BISA1_AVAN_7	Sensor de estado reposo. Mordaza móvil	1
5.1.3	Sistema troquelado	BISA1_TROQ	Equipo hidroneumático de troquelado	1	
	5.1.3.1	Soporte troquelado 1	BISA1_TROQ_1	Estructura soporte troquel y actuador	1
	5.1.3.2	Actuador lineal troq 1	BISA1_TROQ_2	Cilindro hidráulico del troquel	1
	5.1.3.3	Bomba 1	BISA1_TROQ_3	Bomba hidráulica del cilindro	1
	5.1.3.4	Sensor reposo troq 1	BISA1_TROQ_4	Sensores de estado de reposo troquelado	1
	5.1.3.5	Sensor avanzado 1	BISA1_TROQ_5	Sensores de movimiento de mecanizado troquelado	1
5.1.4	Sistema avellanado	BISA1_AVELL	Equipo hidroneumático de taladrado (avellanado) con cabezal doble	1	
	5.1.4.1	Sensor avanzado ave 1	BISA1_AVELL_1	Sensor de movimiento de mecanizado	3
	5.1.4.2	Sensor reposo ave 1	BISA1_AVELL_2	Sensor de estado de reposo	3
	5.1.4.3	Actuador lineal ave 1	BISA1_AVELL_3	Cilindro hidroneumático lineal de avance cabezal	1
	5.1.4.4	Actuador pisado 1	BISA1_AVELL_4	Cilindro neumático lineal de pisado	2
	5.1.4.5	Motor ave 1	BISA1_AVELL_5	Motor eléctrico giro de cabezal	1
5.1.5	Sistema corte	BISA1_CORT	Unidad de corte/fresa	1	
	5.1.5.1	Basculante 1	BISA1_CORT_1	Soporte eje de disco y motor	1
	5.1.5.2	Actuador lineal cor 1	BISA1_CORT_2	Cilindro neumático avance corte	1
	5.1.5.3	Sensor avanzado cor 1	BISA1_CORT_3	Sensores de movimiento de mecanizado	1
	5.1.5.4	Sensor reposo cor 1	BISA1_CORT_4	Sensores de estado de reposo	1
	5.1.5.5	Motor cor 1	BISA1_CORT_5	Motor eléctrico	1
	5.1.5.6	Correa cor 1	BISA1_CORT_6	Correa dentada de transmisión	1
5.1.6	Sistema escariado	BISA1_ESC	Equipo de escariado y expulsión de piezas	1	
	5.1.6.1	Actuador rotativo 1	BISA1_ESC_1	Cilindro neumático rotativo de tuerca loca	1
	5.1.6.2	Sensor reposo rot 1	BISA1_ESC_2	Sensor de estado de reposo actuador rotativo	1
	5.1.6.3	Sensor avanzado rot 1	BISA1_ESC_3	Sensor de movimiento de mecanizado actuador rotativo	1
	5.1.6.4	Sensor posicionamiento 1	BISA1_ESC_4	Sensor intermedio de posicionamiento para cilindro de bloqueo	1
	5.1.6.5	Actuador bloqueo 1	BISA1_ESC_5	Actuador lineal neumático de bloqueo	1
	5.1.6.6	Sensor reposo bloc 1	BISA1_ESC_6	Sensor de estado de reposo actuador bloqueo	1
	5.1.6.7	Sensor avanzada bloc 1	BISA1_ESC_7	Sensor de movimiento de mecanizado actuador bloqueo	1
	5.1.6.8	Actuador recogida 1	BISA1_ESC_8	Cilindro posicionamiento dedos de recogida	1

	5.1.6.9	Sensor reposo rec 1	BISA1_ESC_9	Sensor de estado de reposo actuador recogida	1
	5.1.6.10	Sensor avanzada rec 1	BISA1_ESC_10	Sensor de movimiento de mecanizado actuador recogida	1
	5.1.6.11	Soporte escariado 1	BISA1_ESC_11	Soporte articulado de anclaje para regulación del equipo de escariado	1
	5.1.6.12	Motor esc 1	BISA1_ESC_12	Motor hidráulico del sistema de escariado	1
	5.1.6.13	Actuador amortiguado 1	BISA1_ESC_13	Actuador lineal neumático + Amortiguador hidráulico	1
	5.1.6.14	Sensor reposo amort 1	BISA1_ESC_14	Sensor de estado de reposo actuador lineal + amortiguador	1
	5.1.6.15	Sensor avanzado amort 1	BISA1_ESC_15	Sensor de movimiento de mecanizado actuador lineal + amortiguador	1
5.1.7	Estructura		BISA1_E	Estructura máquina incluida las protecciones físicas	1

		Código interno	Descripción	Cant.	
5.2	BISAI	BISAI	Máquina nº2 de mecanizado de bisagras	1	
5.2.1	Sistema eléctrico	BISAI_SE	Sistema de control y alimentación eléctrica	1	
	5.2.1.1	Cuadro eléctrico principal 2	BISAI_SE_1	Cuadro principal de control	1
	5.2.1.2	Cuadro mando 2	BISAI_SE_2	Botonera de control	1
5.2.2	Sistema avance	BISAI_AVAN	Sistema para alimentación de perfil	1	
	5.2.2.1	Actuador lineal neumático 2	BISAI_AVAN_1	Cilindro de movimiento de avance de perfil	1
	5.2.2.2	Sensor avanzado fijo 2	BISAI_AVAN_2	Sensor presencia de barra inicio. Mordaza fija	1
	5.2.2.3	Sensor reposo fijo 2	BISAI_AVAN_3	Sensor de estado reposo mecanizado. Mordaza fija	1
	5.2.2.4	Mordaza móvil 2	BISAI_AVAN_4	Sistema de apriete útil móvil de perfil. Actuador lineal	1
	5.2.2.5	Mordaza fija 2	BISAI_AVAN_5	Sistema de apriete útil de perfil entrada máquina.	1
	5.2.2.6	Sensor avanzado móvil 2	BISAI_AVAN_6	Sensor presencia de barra inicio. Mordaza móvil	1
	5.2.2.7	Sensor reposo móvil 2	BISAI_AVAN_7	Sensor de estado reposo. Mordaza móvil	1
5.2.3	Sistema troquelado	BISAI_TROQ	Equipo hidroneumático de troquelado	1	
	5.2.3.1	Soporte troquelado 2	BISAI_TROQ_1	Estructura soporte troquel y actuador	1
	5.2.3.2	Troquel corto	BISAI_TROQ_2	Troquel corto de punzonado	1
	5.2.3.3	Troquel largo	BISAI_TROQ_3	Troquel largo de punzonado	1
	5.2.3.4	Actuador lineal 2	BISAI_TROQ_4	Cilindro hidráulico del troquel	1
	5.2.3.5	Bomba 2	BISAI_TROQ_5	Bomba hidráulica del cilindro	1
	5.2.3.6	Sensor reposo troq 2	BISAI_TROQ_6	Sensores de estado de reposo troquelado	1
	5.2.3.6	Sensor avanzado troq 2	BISAI_TROQ_7	Sensores de movimiento de mecanizado troquelado	1
5.2.4	Sistema avellanado	BISAI_AVELL	Equipo hidroneumático de taladrado (avellanado) con cabezal doble	1	
	5.2.4.1	Sensor avanzado ave 2	BISAI_AVELL_1	Sensor de movimiento de mecanizado	3
	5.2.4.2	Sensor reposo ave 2	BISAI_AVELL_2	Sensor de estado de reposo	3
	5.2.4.3	Avellanador2	BISAI_AVELL_3	Avellanador	1
	5.2.4.4	Actuador lineal ave 2	BISAI_AVELL_4	Cilindro hidroneumático lineal de avance cabezal	1
	5.2.4.5	Actuador pisado 2	BISAI_AVELL_5	Cilindro neumático lineal de pisado	2
	5.2.4.6	Motor ave 2	BISAI_AVELL_6	Motor eléctrico giro de cabezal	1
	5.2.5.7	Correa ave 2	BISAI_AVELL_7	Correa dentada de transmisión	1
5.2.5	Sistema corte	BISAI_CORT	Unidad de corte/fresa	1	
	5.2.5.1	Basculante 2	BISAI_CORT_1	Soporte eje de disco y motor	1
	5.2.5.2	Disco2	BISAI_CORT_2	Disco de corte	1
	5.2.5.3	Actuador lineal cor 2	BISAI_CORT_3	Cilindro neumático avance corte	1
	5.2.5.4	Sensor avanzado cor 2	BISAI_CORT_4	Sensores de movimiento de mecanizado	1
	5.2.5.5	Sensor reposo cor 2	BISAI_CORT_5	Sensores de estado de reposo	1
	5.2.5.6	Motor cor 2	BISAI_CORT_6	Motor eléctrico	1
	5.2.5.7	Correa cor 2	BISAI_CORT_7	Correa dentada de transmisión	1

5.2.6	Sistema escariado		BISAII_ESC	Equipo de escariado y expulsión de piezas	1
	5.2.6.1	Actuador rotativo 2	BISAII_ESC_1	Cilindro neumático rotativo de tuerca loca	1
	5.2.6.2	Escariador2	BISAII_ESC_2	Escariador	1
	5.2.6.3	Sensor reposo rot 2	BISAII_ESC_3	Sensor de estado de reposo actuador rotativo	1
	5.2.6.4	Sensor avanzado rot 2	BISAII_ESC_4	Sensor de movimiento de mecanizado actuador rotativo	1
	5.2.6.5	Sensor posicionamiento 2	BISAII_ESC_5	Sensor intermedio de posicionamiento para cilindro de bloqueo	1
	5.2.6.6	Actuador bloqueo 2	BISAII_ESC_6	Actuador lineal neumático de bloqueo	1
	5.2.6.7	Sensor reposo bloc 2	BISAII_ESC_7	Sensor de estado de reposo actuador bloqueo	1
	5.2.6.8	Sensor avanzada bloc 2	BISAII_ESC_8	Sensor de movimiento de mecanizado actuador bloqueo	1
	5.2.6.9	Actuador recogida 2	BISAII_ESC_9	Cilindro posicionamiento dedos de recogida	1
	5.2.6.10	Sensor reposo rec 2	BISAII_ESC_10	Sensor de estado de reposo actuador recogida	1
	5.2.6.11	Sensor avanzada rec 2	BISAII_ESC_11	Sensor de movimiento de mecanizado actuador recogida	1
	5.2.6.12	Soporte escariado 2	BISAII_ESC_12	Soporte articulado de anclaje para regulación del equipo de escariado	1
	5.2.6.13	Motor esc 2	BISAII_ESC_13	Motor hidráulico del sistema de escariado	1
	5.2.6.14	Actuador amortiguado 2	BISAII_ESC_14	Actuador lineal neumático + Amortiguador hidráulico	1
	5.2.6.15	Sensor reposo amort 2	BISAII_ESC_15	Sensor de estado de reposo actuador lineal + amortiguador	1
5.2.6.16	Sensor avanzado amort 2	BISAII_ESC_16	Sensor de movimiento de mecanizado actuador lineal + amortiguador	1	
5.2.7	Estructura		BISAII_E	Estructura máquina incluida las protecciones físicas	1

Código interno

Descripción

Cant.

ELUMA

6.1		ELUMA	ELUMA	Máquina corte general	1
6.1.1	Sistema eléctrico		ELUMA_SE	Sistema de control y alimentación eléctrica	1
	6.1.1.1	Cuadro eléctrico principal	ELUMA_SE_1	Cuadro principal de control	1
	6.1.1.2	Cuadro mando	ELUMA_SE_2	Botonera de control	1
6.1.2	Sistema avance		ELUMA_AVAN	Sistema para alimentación de perfil	1
	6.1.2.1	Actuador arrastre	ELUMA_AVAN_1	Cilindro de movimiento lineal de arrastre neumático	1
	6.1.2.2	Sensor avanzado arrastre	ELUMA_AVAN_2	Sensor de estado de mecanizado arrastre. Actuador arrastre	1
	6.1.2.3	Sensor reposo arrastre	ELUMA_AVAN_3	Sensor de estado reposo arrastre. Actuador arrastre	1
	6.1.2.4	Sensor presencia	ELUMA_AVAN_4	Sensor de presencia de barra	1
	6.1.2.5	Actuador pisado	ELUMA_AVAN_5	Cilindro para pisado de barra durante mecanizado	1
6.1.3	Sistema corte		ELUMA_CORT	Equipo de corte	1
	6.1.3.1	Basculante	ELUMA_CORT_1	Soporte basculante de corte	1
	6.1.3.2	Actuador pisado	ELUMA_CORT_2	Cilindro lineal de pisado de corte	1
	6.1.3.3	Motor	ELUMA_CORT_3	Motor eléctrico	1
	6.1.3.4	Eje	ELUMA_CORT_4	Eje disco de corte	1
	6.1.3.5	Correa	ELUMA_CORT_5	Correa de distribución del motor	1
	6.1.3.6	Buje	ELUMA_CORT_6	Buje eje disco y rodamientos	1
	6.1.3.7	Nebulizadores	ELUMA_CORT_7	Lubricantes por aspersion de aceite	2
6.1.4	Estructura		ELUMA_E	Estructura máquina incluida las protecciones físicas	1

Pestaña FRESA

		Código interno	Descripción	Cant.
7.1	FRESA1	FRESA1	Fresadora nº1 taller	1
7.1.1	Sistema eléctrico	FRESA1_SE	Sistema de control y alimentación eléctrica	1
7.1.1.1	Cuadro eléctrico principal	FRESA1_SE_1	Cuadro principal de control	1
7.1.1.2	Cuadro mando	FRESA1_SE_2	Botonera de control	1
7.1.2	Sistema avance	FRESA1_AV	Conjunto de arrastre de piezas	1
7.1.2.1	Motor	FRESA1_AV_1	Elemento motriz	1
7.1.2.2	Husillo	FRESA1_AV_2	Elemento para transmisión de movimiento	1
7.1.2.3	Acoplamiento	FRESA1_AV_3	Elemento para colocar pieza	1
7.1.2.4	Actuador pisado	FRESA1_AV_4	Cilindro lineal de pisado neumático	1
7.1.2.5	Sensor reposo arrastre	FRESA1_AV_5	Sensor de reposo arrastre. Actuador pisado	1
7.1.2.6	Sensor avanzado arrastre	FRESA1_AV_6	Sensor de estado de mecanizado arrastre. Actuador pisado	1
7.1.2.7	Sensor intermedio	FRESA1_AV_7	Sensor intermedio de lubricación	1
7.1.3	Sistema fresado	FRESA1_SF	Sistema de mecanizado por fresas	1
7.1.3.1	Motor	FRESA1_SF_1	Motor eléctrico giro fresas	1
7.1.3.2	Eje motor	FRESA1_SF_2	Transmisión movimiento de motor a correa	1
7.1.3.3	Correa	FRESA1_SF_3	Transmisión movimiento de eje motor a eje fresas	1
7.1.3.4	Eje fresas	FRESA1_SF_4	Transmisión movimiento de correa a fresas	1
7.1.3.5	Equipo Lubricación	FRESA1_SF_5	Equipo de lubricación en fresas	1
7.1.4	Estructura	FRESA1_E	Estructura máquina incluida las protecciones físicas	1
7.2	FRESA2	FRESA2	Fresadora nº2 taller	1
7.2.1	Sistema eléctrico	FRESA2_SE	Sistema de control y alimentación eléctrica	1
7.2.1.1	Cuadro eléctrico principal	FRESA2_SE_1	Cuadro principal de control	1
7.2.1.2	Cuadro mando	FRESA2_SE_2	Botonera de control	1
7.2.2	Sistema arrastre	FRESA2_ARR	Conjunto de arrastre de piezas	1
7.2.2.1	Motor	FRESA2_ARR_1	Elemento motriz	1
7.2.2.2	Husillo	FRESA2_ARR_2	Elemento para transmisión de movimiento	1
7.2.2.3	Acoplamiento	FRESA2_ARR_3	Elemento para colocar pieza	1
7.2.2.4	Actuador pisado	FRESA2_ARR_4	Cilindro lineal de pisado neumático	1
7.2.2.5	Sensor reposo arrastre	FRESA2_ARR_5	Sensor de reposo arrastre. Actuador pisado	1
7.2.2.6	Sensor avanzado arrastre	FRESA2_ARR_6	Sensor de estado de mecanizado arrastre. Actuador pisado	1
7.2.2.7	Sensor intermedio	FRESA2_ARR_7	Sensor intermedio de lubricación	1
7.2.3	Sistema fresado	FRESA2_SF	Sistema de mecanizado por fresas	1
7.2.3.1	Motor	FRESA2_SF_1	Motor eléctrico giro fresas	1
7.2.3.2	Eje motor	FRESA2_SF_2	Transmisión movimiento de motor a correa	1
7.2.3.3	Correa	FRESA2_SF_3	Transmisión movimiento de eje motor a eje fresas	1
7.2.3.4	Eje fresas	FRESA2_SF_4	Transmisión movimiento de correa a fresas	1
7.2.3.5	Equipo Lubricación	FRESA2_SF_5	Equipo de lubricación en fresas	1
7.2.4	Estructura	FRESA2_E	Estructura máquina incluida las protecciones físicas	1

		Código interno	Descripción	Cant.
PRENH				
8.1	PRENH1	PRENH1	Prensa hidráulica nº1	1
	8.1.1	Sistema eléctrico	PRENH1_SE Sistema de control y alimentación eléctrica	1
	8.1.1.1	Cuadro eléctrico principal	PRENH1_SE_1 Cuadro principal de control	1
	8.1.1.2	Cuadro mando	PRENH1_SE_2 Botonera de control	1
	8.1.2	Sistema hidráulico	PRENH1_SH Equipo de impulsión aceite hidráulico accionador cilindro prensa	1
	8.1.2.1	Motor	PRENH1_SH_1 Motor eléctrico	1
	8.1.2.2	Bomba	PRENH1_SH_2 Bomba hidráulica	1
	8.1.2.3	Electroválvula	PRENH1_SH_3	1
	8.1.2.4	Latiguillo salida	PRENH1_SH_4 Conducto salida fluido hacia cilindro	1
	8.1.2.5	Latiguillo retorno	PRENH1_SH_5 Conducto de retorno fluido hacia bomba	1
	8.1.2.6	Depósito	PRENH1_SH_6 Almacenamiento aceite hidráulico	1
	8.1.3	Sistema prensado	PRENH1_SP Sistema para el mecanizado de pieza	1
	8.1.3.1	Cilindro	PRENH1_SP_1 Cilindro lineal hidráulico	1
	8.1.3.2	Sensor reposo	PRENH1_SP_2 Sensor estado de reposo pistón	1
	8.1.3.3	Sensor avanzado	PRENH1_SP_3 Sensor estado de final pistón	1
	8.1.4	Estructura	PRENH1_E Estructura máquina incluida las protecciones físicas	1
8.2	PRENH2	PRENH2	Prensa hidráulica nº2	1
	8.2.1	Sistema eléctrico	PRENH2_SE Sistema de control y alimentación eléctrica	1
	8.2.1.1	Cuadro eléctrico principal	PRENH2_SE_1 Cuadro principal de control	1
	8.2.1.2	Cuadro mando	PRENH2_SE_2 Botonera de control	1
	8.2.2	Sistema hidráulico	PRENH2_SH Equipo de impulsión aceite hidráulico accionador cilindro prensa	1
	8.2.2.1	Motor	PRENH2_SH_1 Motor eléctrico	1
	8.2.2.2	Bomba	PRENH2_SH_2 Bomba hidráulica	1
	8.2.2.3	Electroválvula	PRENH2_SH_3	2
	8.2.2.4	Latiguillo salida	PRENH2_SH_4 Conducto salida fluido hacia cilindro	2
	8.2.2.5	Latiguillo retorno	PRENH2_SH_5 Conducto de retorno fluido hacia bomba	2
	8.2.2.6	Depósito	PRENH2_SH_6 Almacenamiento aceite hidráulico	1
	8.2.3	Sistema prensado	PRENH2_SP Sistema para el mecanizado de pieza	1
	8.2.3.1	Cilindro	PRENH2_SP_1 Cilindro lineal hidráulico	2
	8.2.3.2	Sensor reposo	PRENH2_SP_2 Sensor estado de reposo pistón	2
	8.2.3.3	Sensor avanzado	PRENH2_SP_3 Sensor estado de final pistón	2
	8.2.4	Estructura	PRENH2_E Estructura máquina incluida las protecciones físicas	1

Pestaña PRENSA

Código interno

Descripción

Cant.

PRENSA

9.1	PREN_1	PREN_1	PRENSA excéntrica	1
9.1.1	Sistema eléctrico	PREN_1_SE	Sistema de control y alimentación eléctrica	1
9.1.1.1	Cuadro eléctrico principal	PREN_1_SE_1	Cuadro principal de control	1
9.1.1.2	Cuadro mando	PRENH1_SE_2	Botonera de control	1
9.1.2	Sistema movimiento	PREN_1_SM	Sistema de transmisión de movimiento prensa	1
9.1.2.1	Motor	PREN_1_SM_1	Motor eléctrico	1
9.1.2.2	Correa	PREN_1_SM_2	Elemento transmisor del motor al eje	1
9.1.2.3	Eje excéntrica	PREN_1_SM_3	Eje de excéntrica con posicionador eléctrico en punto 0	1
9.1.2.4	Válvula embrague	PREN_1_SM_4	Válvula de accionamiento del embrague	1
9.1.2.5	Embrague	PREN_1_SM_5	Embrague neumático	1
9.1.2.6	Corona	PREN_1_SM_6	Corona dentada transmisora de cambios de carrera	1
9.1.2.7	Biela	PREN_1_SM_7	Elemento transmisor de movimiento rotativo a lineal	1
9.1.2.8	Acumulador aire neumático	PREN_1_SM_8	Sistema que suministra el aire al embrague	1
9.1.2.9	Volante inercia	PREN_1_SM_9		1
9.1.3	Sistema prensado	PREN_1_SP	Sistema de carro deslizante por movimiento vaivén	1
9.1.3.1	Husillo	PREN_1_SP_1	Husillo de regulación de posición de carro	1
9.1.3.2	Carro	PREN_1_SP_2	Bloque del carro con guías de bronce ajustables y muelles de amortiguación	1
9.1.4	Estructura	PREN_1_E	Estructura máquina incluida las protecciones físicas	1

Pestaña HIDRA

		Código interno	Descripción	Cant.
HIDRA				
11.1	HIDRA	HIDRA	Máquina 1 mecanizado de cierres	1
11.1.1	Sistema eléctrico		HIDRA_SE Sistema de control y alimentación eléctrica	1
	11.1.1.1	Cuadro eléctrico principal	HIDRA_SE_1 Cuadro principal de control	1
	11.1.1.2	Cuadro mando	HIDRA_SE_2 Botonera de control	1
11.1.2	Sistema avance		HIDRA_AV Sistema de alimentación de perfil	1
	11.1.2.1	Cilindro avance	HIDRA_AV_1 Cilindro neumático	1
	11.1.2.2	Pisa móvil	HIDRA_AV_2 Útil para agarre perfil móvil	1
	11.1.2.3	Pisa Fijo	HIDRA_AV_3 Útil para agarre perfil fijo	1
	11.1.2.4	Presencia barra	HIDRA_AV_4 Detector de presencia de perfil	1
	11.1.2.5	Sensor reposo	HIDRA_AV_5 Sensor de estado de reposo. Cilindro avance	1
	11.1.2.6	Sensor avanzado	HIDRA_AV_6 Sensor de estado de mecanizado. Cilindro avance	1
11.1.3	Sistema troquelado ojal		HIDRA_TO Sistema de troquelado de ojal de cerradura	1
	11.1.3.1	Cilindro TO	HIDRA_TO_1 Cilindro hidráulico de troquel de ojal	1
	11.1.3.2	Troquel O	HIDRA_TO_2 Matriz de troquelado de ojal de cierre	1
11.1.4	Sistema pilotaje entrada		HIDRA_PE Sistema de control de entrada perfil	1
	11.1.4.1	Cilindro PE	HIDRA_PE_1 Cilindro hidráulico de pilotaje de entrada	1
	11.1.4.2	Sensor reposo entrada	HIDRA_PE_2 Sensor de estado de reposo. Cilindro PE	1
11.1.5	Sistema troquelado 1		HIDRA_T1 Sistema de troquelado de ventana 1	1
	11.1.5.1	Cilindro 1	HIDRA_T1_1 Cilindro hidráulico de troquel 1	1
	11.1.5.2	Troquel 1	HIDRA_T1_2 Útil para troquelado de ventana 1	1
11.1.6	Sistema troquelado 2		HIDRA_T2 Sistema de troquelado de ventana 2	1
	11.1.6.1	Cilindro 2	HIDRA_T2_1 Cilindro hidráulico de troquel 2	1
	11.1.6.2	Troquel 2	HIDRA_T2_2 Útil para troquelado de ventana 2	1
	11.1.6.3	Cilindro estampador	HIDRA_T2_3 Útil estampador de alojamiento muelle	1
	11.1.6.4	Sensor avanzado troquel 2	HIDRA_T2_4 Sensor de estado de mecanizado. Cilindro Ventana 2	1
11.1.7	Sistema doblado		HIDRA_D Sistema de doblado de pestaña cierre	1
	11.1.7.1	Cilindro doblado	HIDRA_D_1 Cilindro hidráulico para doblado	2
11.1.8	Sistema troquelado radial		HIDRA_TR Sistema de troquelado de corte radial	1
	11.1.8.1	Cilindro TR	HIDRA_TR_1 Cilindro hidráulico de troquel radial	1
	11.1.8.2	Troquel R	HIDRA_TR_2 Matriz de troquelado de corte radial	1
11.1.9	Sistema pilotaje salida		HIDRA_PS Sistema de control de salida perfil	1
	11.1.9.1	Cilindro PS	HIDRA_PS_1 Cilindro neumático de pilotaje final	1
	11.1.9.2	Sensor reposo salida	HIDRA_PS_2 Sensor de estado de reposo. Cilindro PS	1
11.1.10	Estructura	HIDRA_E	Estructura máquina incluida las protecciones físicas	1

11.2	HIDRA2	HIDRA2	Máquina 2 mecanizado de cierres	1
11.2.1	Sistema eléctrico		HIDRA2_SE Sistema de control y alimentación eléctrica	1
	11.1.1.1	Cuadro eléctrico principal	HIDRA2_SE_1 Cuadro principal de control	1
	11.1.1.2	Cuadro mando	HIDRA2_SE_2 Botonera de control	1
11.2.2	Sistema avance		HIDRA2_AV Sistema de alimentación de perfil	1
	11.1.2.1	Cilindro avance	HIDRA2_AV_1 Cilindro neumático	1
	11.1.2.2	Pisa móvil	HIDRA2_AV_2 Útil para agarre perfil móvil	1
	11.1.2.3	Pisa Fijo	HIDRA2_AV_3 Útil para agarre perfil fijo	1
	11.1.2.4	Presencia barra	HIDRA2_AV_4 Detector de presencia de perfil	1
	11.1.2.5	Sensor reposo	HIDRA2_AV_5 Sensor de estado de reposo. Cilindro avance	1
	11.1.2.6	Sensor avanzado	HIDRA2_AV_6 Sensor de estado de mecanizado. Cilindro avance	1
11.2.3	Sistema troquelado ojal		HIDRA2_TO Sistema de troquelado de ojal de cerradura	1
	11.1.3.1	Cilindro TO	HIDRA2_TO_1 Cilindro hidráulico de troquel de ojal	1
	11.1.3.2	Troquel O	HIDRA2_TO_2 Matriz de troquelado de ojal de cierre	1
11.2.4	Sistema pilotaje entrada		HIDRA2_PE Sistema de control de entrada perfil	1
	11.1.4.1	Cilindro PE	HIDRA2_PE_1 Cilindro hidráulico de pilotaje de entrada	1
	11.1.4.2	Sensor reposo entrada	HIDRA2_PE_2 Sensor de estado de reposo. Cilindro PE	1
11.2.5	Sistema troquelado 1		HIDRA2_T1 Sistema de troquelado de ventana 1	1
	11.1.5.1	Cilindro 1	HIDRA2_T1_1 Cilindro hidráulico de troquel 1	1
	11.1.5.2	Troquel 1	HIDRA2_T1_2 Útil para troquelado de ventana 1	1
11.2.6	Sistema troquelado 2		HIDRA2_T2 Sistema de troquelado de ventana 2	1
	11.1.6.1	Cilindro 2	HIDRA2_T2_1 Cilindro hidráulico de troquel 2	1
	11.1.6.2	Troquel 2	HIDRA2_T2_2 Útil para troquelado de ventana 2	1
	11.1.6.3	Cilindro estampador	HIDRA2_T2_3 Útil estampador de alojamiento muelle	1
	11.1.6.4	Sensor avanzado troquel 2	HIDRA2_T2_4 Sensor de estado de mecanizado. Cilindro Ventana 2	1
11.2.7	Sistema doblado		HIDRA2_D Sistema de doblado de pestaña cierre	1
	11.1.7.1	Cilindro doblado	HIDRA2_D_1 Cilindro hidráulico para doblado	2
11.2.8	Sistema troquelado radial		HIDRA2_TR Sistema de troquelado de corte radial	1
	11.1.8.1	Cilindro TR	HIDRA2_TR_1 Cilindro hidráulico de troquel radial	1
	11.1.8.2	Troquel R	HIDRA2_TR_2 Matriz de troquelado de corte radial	1
11.2.9	Sistema pilotaje salida		HIDRA2_PS Sistema de control de salida perfil	1
	11.1.9.1	Cilindro PS	HIDRA2_PS_1 Cilindro neumático de pilotaje final	1
	11.1.9.2	Sensor reposo salida	HIDRA2_PS_2 Sensor de estado de reposo. Cilindro PS	1
11.2.10	Estructura	HIDRA2_E Estructura máquina incluida las protecciones físicas	1	
11.3	SISTEMA HIDRÁULICO HIDRA		HIDRA_SH Sistema hidráulico compartido por HIDRA e HIDRA2	1
11.3.1	Bomba	HIDRA_SH_1	Bomba hidráulica	1
11.3.2	Motor	HIDRA_SH_2	Motor eléctrico	1
11.3.3	Depósito	HIDRA_SH_3	Almacenamiento aceite hidráulico	1
11.3.4	Sistema electroválvulas	HIDRA_SH_4	Elemento regulador del flujo hidráulico	1
11.3.5	Latiguillo entrada	HIDRA_SH_5	Conducto salida fluido hacia cilindro	2
11.3.6	Latiguillo salida	HIDRA_SH_6	Conducto de retorno fluido hacia bomba	2

Código interno

Descripción

Cant.

TRANS

TRANS		Código interno	Descripción	Cant.
12.1	TRANS2	TRANS2	Transfer nº2 de mecanizado	1
12.1.1	Sistema eléctrico		TRANS2_SE Sistema de control y alimentación eléctrica	1
	12.1.1.1	Cuadro eléctrico principal	TRANS2_SE_1 Cuadro principal de control	1
	12.1.1.2	Cuadro mando	TRANS2_SE_2 Botonera de control	1
12.1.2	Sistema avance		TRANS2_AV Sistema de alimentación de perfil	1
	12.1.2.1	Pisador avance	TRANS2_AV_1 Cilindro pisador neumático	1
	12.1.2.2	Presencia barra	TRANS2_AV_2 Detector de presencia de perfil	1
	12.1.2.3	Sensor reposo	TRANS2_AV_3 Sensor de estado de reposo. Cilindro avance	1
	12.1.2.4	Sensor avanzado	TRANS2_AV_4 Sensor de estado de mecanizado. Cilindro avance	1
12.1.3	Sistema taladrado		TRANS2_ST Sistema electropneumático de taladrado vertical y horizontal	1
	12.1.3.1	Motor taladrado	TRANS2_ST_1 Motor eléctrico motriz de taladro	2
	12.1.3.2	Sensor avanzado	TRANS2_ST_2 Sensor de estado de reposo. Cilindro taladrado	2
	12.1.3.3	Sensor reposo	TRANS2_ST_3 Sensor de estado de mecanizado. Cilindro taladrado	2
	12.1.3.4	Cilindro taladrado	TRANS2_ST_4 Cilindro neumático para avance de taladro	2
	12.1.3.5	Amortiguador hidráulico	TRANS2_ST_5 Elemento de reducción de avance taladro	2
	12.1.3.5	Cabezal taladrado	TRANS2_ST_6 Cabezal de sujeción de herramienta de taladrado	2
	12.1.3.5	Guía taladrado	TRANS2_ST_7 Guía para perfil	1
	12.1.3.6	Pisador taladrado	TRANS2_ST_8 Cilindro pisador de taladrado neumático	1
12.1.4	Sistema roscado		TRANS2_SR Sistema de roscado eléctrico	1
	12.1.4.1	Motor roscado	TRANS2_SR_1 Motor eléctrico motriz de roscador	1
	12.1.4.2	Husillo	TRANS2_SR_2 Husillo patrón de avance	1
	12.1.4.3	Cabezal roscado	TRANS2_SR_3 Cabezal de sujeción de herramienta de roscado	1
	12.1.4.4	Sensor avanzado	TRANS2_SR_4 Sensor de estado de mecanizado. Husillo taladro	1
	12.1.4.5	Sensor reposo	TRANS2_SR_5 Sensor de estado de reposo. Husillo taladro	1
	12.1.4.6	Sensor no agujero	TRANS2_SR_6 Sensor detección no taladrado. Husillo taladro	1
	12.1.4.7	Guía roscado	TRANS2_SR_7 Guía para perfil	1
	12.1.4.8	Pisador roscado	TRANS2_SR_8 Cilindro pisador de roscado neumático	1
	12.1.4.9	Electrofreno	TRANS2_SR_9 Elemento de control de avance	1
12.1.5	Sistema troquelado		TRANS2_STQ Sistema de troquelado	1
	12.1.5.1	Bomba	TRANS2_STQ_1 Bomba hidráulica impulsión	1
	12.1.5.2	Motor	TRANS2_STQ_2 Motor eléctrico	1
	12.1.5.3	Latiguillo entrada	TRANS2_STQ_3 Conducto entrada fluido hacia cilindros	1
	12.1.5.4	Latiguillo salida	TRANS2_STQ_4 Conducto salida fluido hacia cilindros	1
	12.1.5.5	Sistema electroválvulas	TRANS2_STQ_5 Sistema de control del flujo hidráulico	1
	12.1.5.8	Cilindro troquelado	TRANS2_STQ_6 Cilindro hidráulico de troquelado	1
	12.1.5.6	Sensor avanzado	TRANS2_STQ_7 Sensor de estado de mecanizado. Cilindro troquelado	1
	12.1.5.7	Sensor reposo	TRANS2_STQ_8 Sensor de estado de reposo. Cilindro troquelado	1
	12.1.5.8	Cilindro pilotaje	TRANS2_STQ_9 Cilindro hidráulico de pilotaje de perfil	1
	12.1.5.9	Sensor avanzado pilotaje	TRANS2_STQ_10 Sensor de estado de mecanizado. Cilindro pilotaje	1
12.1.5.10	Sensor reposo pilotaje	TRANS2_STQ_11 Sensor de estado de reposo. Cilindro pilotaje	1	
12.1.6	Sistema corte		TRANS_SC Sistema de corte de perfil	1
	12.1.6.1	Cilindro pisador corte	TRANS2_SC_1 Cilindro neumático de pisado	1

	12.1.6.2	Sensor avanzado pisador	TRANS2_SC_2	Sensor de estado de mecanizado. Cilindro pisador corte	1
	12.1.6.3	Sensor reposo pisador	TRANS2_SC_3	Sensor de estado de reposo. Cilindro pisador corte	1
	12.1.6.4	Motor corte	TRANS2_SC_4	Motor eléctrico motriz de disco de corte	1
	12.1.6.5	Bancada	TRANS2_SC_5	Guía de perfil	1
	12.1.6.6	Eje disco	TRANS2_SC_6	Eje para sujeción disco de corte	1
	12.1.6.7	Correa	TRANS2_SC_7	Correa de transmisión Motor-Eje	1
	12.1.6.8	Cilindro corte	TRANS2_SC_8	Cilindro hidroneumático de corte	1
	12.1.6.2	Sensor avanzado corte	TRANS2_SC_9	Sensor de estado de mecanizado. Cilindro corte	1
	12.1.6.3	Sensor reposo corte	TRANS2_SC_10	Sensor de estado de reposo. Cilindro corte	1
12.1.7	Sistema roscado trans		TRANS2_SRT	Sistema de roscado transversal	1
	12.1.7.1	Motor roscado trans	TRANS2_SRT_1	Motor eléctrico motriz de roscador transversal	1
	12.1.7.2	Correa	TRANS2_SRT_2	Correa de transmisión Motor-husillo	1
	12.1.7.3	Husillo	TRANS2_SRT_3	Husillo patrón de avance	1
	12.1.7.4	Cabezal roscado trans	TRANS2_SRT_4	Cabezal de sujeción de herramienta de roscado	1
	12.1.7.5	Sensor avanzado	TRANS2_SRT_5	Sensor de estado de mecanizado. Husillo taladro	1
	12.1.7.6	Sensor reposo	TRANS2_SRT_6	Sensor de estado de reposo. Husillo taladro	1
	12.1.7.7	Sensor no agujero	TRANS2_SRT_7	Sensor detección no taladrado. Husillo taladro	1
	12.1.7.8	Cilindro aproximación	TRANS2_SRT_8	Cilindro neumático de aproximación rápida	1
	12.1.7.9	Electrofreno	TRANS2_SRT_9	Elemento de control de avance	1
12.1.8	Estructura		TRANS2_E	Estructura máquina incluida las protecciones físicas	1
12.2	TRANS1		TRANS1	Transfer nº1 de mecanizado	1
12.2.1	Sistema eléctrico		TRANS1_SE	Sistema de control y alimentación eléctrica	1
	12.2.1.1	Cuadro eléctrico principal	TRANS1_SE_1	Cuadro principal de control	1
	12.2.1.2	Cuadro mando	TRANS1_SE_2	Botonera de control	1
12.2.2	Sistema avance		TRANS1_AV	Sistema de alimentación de perfil	1
	12.2.2.1	Pisador avance	TRANS1_AV_1	Cilindro pisador neumático	1
	12.2.2.2	Presencia barra	TRANS1_AV_2	Detector de presencia de perfil	1
12.2.3	Sistema taladrado		TRANS1_ST	Sistema electroneumático de taladrado vertical	1
	12.2.3.1	Motor taladrado	TRANS1_ST_1	Motor eléctrico motriz de taladro	1
	12.2.3.2	Sensor avanzado	TRANS1_ST_2	Sensor de estado de reposo. Cilindro taladrado	1
	12.2.3.3	Sensor reposo	TRANS1_ST_3	Sensor de estado de mecanizado. Cilindro taladrado	1
	12.2.3.4	Cilindro taladrado	TRANS1_ST_4	Cilindro neumático para avance de taladro	1
	12.2.3.5	Amortiguador hidráulico	TRANS1_ST_5	Elemento de reducción de avance taladro	1
	12.2.3.6	Cabezal taladrado	TRANS1_ST_6	Cabezal de sujeción de herramienta de taladrado	1
	12.2.3.7	Guía taladrado	TRANS1_ST_7	Guía para perfil	1
	12.2.3.8	Pisador taladrado	TRANS1_ST_8	Cilindro pisador de taladrado neumático	1
12.2.4	Sistema roscado		TRANS1_SR	Sistema de roscado eléctrico	1
	12.2.4.1	Motor roscado	TRANS1_SR_1	Motor eléctrico motriz de roscador	1
	12.2.4.2	Husillo	TRANS1_SR_2	Husillo patrón de avance	1
	12.2.4.3	Cabezal roscado	TRANS1_SR_3	Cabezal de sujeción de herramienta de roscado	1
	12.2.4.4	Sensor avanzado	TRANS1_SR_4	Sensor de estado de mecanizado. Husillo taladro	1
	12.2.4.5	Sensor reposo	TRANS1_SR_5	Sensor de estado de reposo. Husillo taladro	1
	12.2.4.6	Sensor no agujero	TRANS1_SR_6	Sensor detección no taladrado. Husillo taladro	1
	12.2.4.7	Guía roscado	TRANS1_SR_7	Guía para perfil	1
	12.2.4.8	Pisador roscado	TRANS1_SR_8	Cilindro pisador de roscado neumático	1
	12.2.4.9	Electrofreno	TRANS1_SR_9	Elemento de control de avance	1

12.2.5	Sistema corte		TRANS1_SC	Sistema de corte de perfil	1
	12.2.5.1	Motor corte	TRANS1_SC_1	Motor eléctrico motriz de disco de corte	1
	12.2.5.2	Bancada	TRANS1_SC_2	Guía de perfil	1
	12.2.5.3	Eje disco	TRANS1_SC_3	Eje para sujeción disco de corte	1
	12.2.5.4	Correa	TRANS1_SC_4	Correa de transmisión Motor-Eje corte	1
	12.2.5.5	Cilindro corte	TRANS1_SC_5	Cilindro hidroneumático de corte	1
	12.2.5.6	Sensor avanzado corte	TRANS1_SC_6	Sensor de estado de mecanizado. Cilindro corte	1
	12.2.5.7	Sensor reposo corte	TRANS1_SC_7	Sensor de estado de reposo. Cilindro corte	1
12.2.6	Estructura		TRANS1_E	Estructura máquina incluida las protecciones físicas	1

Código
interno

Descripción

Cant.

TORNO

TORNO		Código interno	Descripción	Cant.
13.1	TORNO-P	TORNO_P	Torno paralelo	1
13.1.1	Sistema eléctrico	TORNO_P_SE	Sistema de control y alimentación eléctrica	1
13.1.1.1	Cuadro eléctrico principal	TORNO_P_SE_1	Cuadro principal de control	1
13.1.1.2	Cuadro mando	TORNO_P_SE_2	Botonera de control	1
13.1.2	Sistema cabezal fijo	TORNO_P_CF	Bloque de caja cambios velocidades (más alejamiento de pinola) y soporte cabezal giratorio	1
13.1.2.1	Motor	TORNO_P_CF_1	Motor eléctrico	1
13.1.2.2	Correa	TORNO_P_CF_2	Elemento de transmisión movimiento de Motor a Caja velocidades	1
13.1.2.3	Eje principal	TORNO_P_CF_3	Elemento transmisión movimiento de Caja velocidades a Sistema cabezal giratorio	1
13.1.2.4	Caja velocidades	TORNO_P_CF_4	Conjunto de engranajes y elementos control para actuar sobre la velocidad	1
13.1.2.5	Lira	TORNO_P_CF_5	Soporte basculante que transmite movimiento del eje principal de Caja velocidades a Caja avance	1
13.1.2.6	Caja avance	TORNO_P_CF_6	Conjunto de engranajes y elementos control para actuar sobre avance Sistema carro portátil	1
13.1.2.7	Embrague	TORNO_P_CF_7	Elemento que permite invertir el movimiento de giro. Transmite el movimiento de Caja velocidades a Lira	1
13.1.3	Sistema contrapunto	TORNO_P_CP	Sistema para el apoyo y nivelación de piezas de gran longitud	1
13.1.3.1	Base	TORNO_P_CP_1	Elemento de unión del Cuerpo a Bancada	1
13.1.3.2	Cuerpo	TORNO_P_CP_2	Elemento que conforma la estructura principal	1
13.1.3.3	Eje	TORNO_P_CP_3	Elemento que permite el avance del Contrapunto para su ajuste	1
13.1.3.4	Contrapunto	TORNO_P_CP_4	Elemento de apoyo para sustentación de piezas de gran longitud junto con Cabezal giratorio	1
13.1.3.5	Volante	TORNO_P_CP_5	Elemento solidario del tambor de regulación del avance Eje	1
13.1.4	Sistema carro portátil	TORNO_P_C	Sistema para colocar el útil y realizar el refrentado	1
13.1.4.1	Carro Longitudinal	TORNO_P_C_1	Elemento principal del carro portátil para desplazar el mecanizado en el eje X	1
13.1.4.2	Volante Longitudinal	TORNO_P_C_2	Elemento que permite el movimiento del Carro Longitudinal	1
13.1.4.3	Carro Transversal	TORNO_P_C_3	Elemento secundario del carro portátil para desplazar el mecanizado en el eje Z	1
13.1.4.4	Volante Transversal	TORNO_P_C_4	Elemento que permite el movimiento del Carro Transversal	1
13.1.4.5	Final Carrera	TORNO_P_C_5	Elemento para detectar final de recorrido del Carro Longitudinal	2
13.1.4.6	Carro auxiliar	TORNO_P_C_6	Elemento que permite cambiar el ángulo de incidencia del mecanizado en el eje X-Z	1
13.1.4.7	Volante Auxiliar	TORNO_P_C_7	Elemento que permite el movimiento del Carro Auxiliar	1
13.1.4.8	Portaherramientas	TORNO_P_C_8	Elemento para colocar el útil para el torneado	1
13.1.5	Sistema cabezal giratorio	TORNO_P_CG	Sistema que transmite el movimiento giratorio a la pieza	1
13.1.5.1	Actuador pinza	TORNO_P_CG_1	Cilindro neumático de apertura/cierre de pinza accionado por electroválvula	1
13.1.5.2	Pedal	TORNO_P_CG_2	Elemento de control eléctrico del Actuador pinza	1
13.1.5.3	Bomba	TORNO_P_CG_3	Elemento para la expulsión de refrigerante (taladrina)	1
13.1.5.4	Depósito	TORNO_P_CG_4	Elemento para almacenar el refrigerante (taladrina)	1
13.1.6	Bancada	TORNO_P_B	Estructura máquina incluidos los dos ejes (cilindrado y roscado) y las protecciones físicas	1

ANEXO 3 BASE DATOS DE RESPUESTOS

Pestaña general

	Código	Elemento	Descripción	Máquina	Familia	Proveedor	Fabricante	Referencia	Descripción Proveedor	€/ud	Descuento	STOCK Min	Stock	€/STOCK Min	€/STOCK	
CORREA	CO360H1.5	TRANS1_SC_4 TRANS2_SC_7	Correa de transmisión Motor-Eje corte	TRANS1 TRANS2	CORREA	RS	CONTITECH	475-0074	Correa síncrona Contitech, 360 H 100	19,95 €		1		19,95 €	0,00 €	
	CO559J220J	BISAI1_AVELL_7	Correa dentada de transmisión avellanador	BISAI1	CORREA	RODAVIGO	GATES	077PJ559220J	CORREA GATES MICRO-V PJ559 220J	32,96 €		1		32,96 €	0,00 €	
	CO540H1	BISAI1_CORT_7	Correa dentada de transmisión corte	BISAI1	CORREA	RODAVIGO	OPTIBELT	175540H300	CORREA 540H ANCHO 1" Longitud 1371. 6 mm	78,00 €		1		78,00 €	0,00 €	
LUBRICACIÓN	AC32E	N/A	1 Kg aceite de corte COGECUT-32	N/A	ACEITE	N/A	MACDERMID	N/A	Barril de 50Kg	2,47 €		50		123,50 €	0,00 €	
ÚTILES	GU-77	N/A	Guantes de nylon Talla 7	N/A	EPI	FERRETERIA LOZANO	RATIO	1845A509	Guante RATIO Work-4 Talla 7	2,75 €		1		2,75 €	0,00 €	
	GU-78	N/A	Guantes de nylon Talla 8	N/A	EPI	FERRETERIA LOZANO	RATIO	1845A510	Guante RATIO Work-4 Talla 8	2,75 €		1		2,75 €	0,00 €	
	GU-79	N/A	Guantes de nylon Talla 9	N/A	EPI	FERRETERIA LOZANO	RATIO	1845A511	Guante RATIO Work-4 Talla 9	2,75 €		1		2,75 €	0,00 €	
	GU-710	N/A	Guantes de nylon Talla 10	N/A	EPI	FERRETERIA LOZANO	RATIO	1845A512	Guante RATIO Work-4 Talla 10	2,75 €		1		2,75 €	0,00 €	
	MASCARILLA	N/A	Caja 50 uds mascarillas para el polvo y virutas	N/A	EPI	FERRETERIA LOZANO	ABE	6167ADM-02	Mascarilla autofiltrante ABE DM-02	8,25 €		1		8,25 €	0,00 €	
	GAFAS PROT	N/A	Gafas de protección visual antirayaduras	N/A	EPI	FERRETERIA LOZANO	PERSONNA	6166A48000	Gafas protección PERSONNA Futura	4,50 €		1		4,50 €	0,00 €	
	OREJ PROT	N/A	Orejeras de protección auditiva 25 dB	N/A	EPI	FERRETERIA LOZANO	CLIMAX	753A5	Protector auditivo CLIMAX 12	13,95 €		1		13,95 €	0,00 €	
	DEST_BUSCAP	N/A	Destornillador buscapetos	N/A	MAT_ELECT	FERRETERIA LOZANO	FERROB	1667EH75	Destornillador buscapetos FERROB clip metálico	1,95 €		1		1,95 €	0,00 €	
	MULTIMETRO	N/A	Multímetro	N/A	MAT_ELECT	AMAZON	TACKLIFE	B01N017K0A	Tacklife DM01M Multímetro Digital profesional 6000 counts, 1000V TRUE RMS Rango Automático Voltímetro con NCV	27,99 €		1		27,99 €	0,00 €	
	TERMÓMETRO	N/A	Termómetro digital	N/A	MAT_ELECT	QUIRUMED	JUMPER	211-JPD-FR202	TERMOMETRO INFRARROJO DIGITAL SIN CONTACTO	49,99 €		1		49,99 €	0,00 €	
	DC250Z200	BISAI1_CORT_2	Disco de corte	BISAI1	DISCO	UNCETA	UNCETA	A77600250250	Disco de sierra para tronzoadora Fino 250x2.5X32 Z200	133,49 €	15,00 %	5		567,33 €	0,00 €	
	AV90C10	BISAI1_AVELL_3	Avellanador	BISAI1	AVELLANADOR	UNCETA	UNCETA	A55090001000	Avellanador cónico 90° alta precisión 10 mm	12,52 €	15,00 %	5		53,21 €	0,00 €	
	TQ75080L	BISAI1_TROQ_3	Troquel largo de punzonado	BISAI1	TROQUEL	UNCETA	UNCETA	XM004075080L	Punzón DIN 9861-D-R3 80mm 7.50x80	3,97 €	15,00 %	5		16,87 €	0,00 €	
	TQ60080L	BISAI1_TROQ_2	Troquel corto de punzonado	BISAI1	TROQUEL	UNCETA	UNCETA	XM004060080L	Punzón DIN 9861-D-R3 80mm 6.00x80	3,31 €	15,00 %	3		8,44 €	0,00 €	
	ESC338N115L	BISAI1_ESC_2	Escariador	BISAI1	ESCARIADOR	UNCETA	UNCETA	A1170000115	Broca helicoidal DIN 338 N 1.15mm	1,71 €	15,00 %	5		7,27 €	0,00 €	
	PTFE_LIQ	N/A	Teflón líquido	N/A	SELLADOR	NEOFERR	COFAN	COF15000567	PTFE LÍQUIDO - CONCEPTO SELLADOR TUBOS CON PTFE CONTENIDO BL 50 ML - NEOFERR	9,01 €		3		27,03 €	0,00 €	
	LOC-10	N/A	Loctite de 10gr	N/A	SELLADOR	AMAZON	LOTTITE	B00E5LSJIAQ	Loctite Super Glue-3 Precisión, pegamento instantáneo triple resistente, 9,50 €	9,50 €		10		95,00 €	0,00 €	
	HIDRÁULICA	EH6NG220AC	N/A	Electroválvula hidráulica	BISAI1	ELECTROVALV_H	RODAVIGO	ROQUET	2115EVP3D4C02R22050	Electrovalvula 3 posición 2 electroiman directa 4 vías conexión TNG alterna ref. ROQUET 5EVP3D4C02R220-50	225,26 €		1		225,26 €	0,00 €
		EN8532SND10	N/A	Latiguillo 1,5 metros longitud	BISAI1	LATIGUILLO	RODAVIGO	GENÉRICO	1557H2SN06	(M7) MANGUERA TEKNO/2SN 3/8 DN10 EN 853 2SN-SAE 100 R2AT 2BRAIDS REF. VITILLO TH2SN06	18,94 €		0		0,00 €	0,00 €
	NEUMÁTICA	EN71404DZQ	N/A	Electroválvula neumática	BISAI1	ELECTROVALV_N	AMAZON	SMC	SY7140-4DZ-Q	SMC sy7140 - 4dz-q 5 Puerto Válvula de solenoide	95,09 €		2		190,18 €	0,00 €
LIMPCONTACT		N/A	Limpador de contactos 250 ml dieléctrico	N/A	LIMPIEZA	FERRETERIA LOZANO	3-EN-UNO	4598B271	Limpador de contactos 3-EN-UNO Spray de 250 ml.	6,99 €		2		13,98 €	0,00 €	
LIMPIEZA	DESENGRAS	N/A	Desengrasante secado rápido 400 mL	N/A	LIMPIEZA	FERRETERIA LOZANO	SENGIRUP	864B13	Desengrasante universal SENGRUP	4,95 €		2		9,90 €	0,00 €	
	ALCOHOL_ISOP	N/A	Alcohol isopropílico 99,9% 0.5 L	N/A	LIMPIEZA	AMAZON	LUCEMILL	B08665WPBP	500ml (0.5L) ISOPROPYL ALCOHOL 99.9% PURE IPA ISOPROPANOL LIQUIDO	15,70 €		2		31,40 €	0,00 €	
	MOPA	N/A	Mopa	N/A	LIMPIEZA	MASFERRETERIA	UNIVERSAL	96501	MOPA LIMP 100CM CON MANGO ALG UNIVERSAL	22,18 €		2		44,36 €	0,00 €	
	MOPA_REP	N/A	Recambio para mopa	N/A	LIMPIEZA	MASFERRETERIA	UNIVERSAL	105819	MOPA LIMP 100CM REC. ALG UNIVERSAL	12,11 €		2		24,22 €	0,00 €	
MAGNETO TÉRMICOS	MG1P10A	MGMTTO_3 MGMTTO_4 MGMTTO_5 TRANS2_SE_MG_4 TRANS2_SE_MG_5	INT.AUT 1P 10A C	CUAD_MTTTO TRANS2	MG	GUERIN	SCHNEIDER ELECTRIC	6852A9K17110	INT.AUT Schneider IK60N 1P 10A C	14,19 €		1		14,19 €	0,00 €	
	MG2P10A	TRANS2_SE_MG_2 TRANS2_SE_MG_3	INT.AUT 2P 10A C 6000A	TRANS2	MG	GUERIN	SCHNEIDER ELECTRIC	6852A9K17210	INT.AUT Schneider IK60N 2P 10A C 6000A	32,47 €		1		32,47 €	0,00 €	
	MG2P16A	MG2_1 MG3_1 MG4_1 MG5_1 MG6_2 MG7_1 MG8_1 MG9_2 MG10_2 MG11_1 MG14_1 MG15_1 MG16_1 MG17_1 MG18_1 MG20_1 MG21_2 MG22_2 MG23_1 MG24_1 MG25_1	INT.AUT 2P 16A C	CUAD_TALL2 CUAD_TALL3 CUAD_TALL4 CUAD_TALL5 CUAD_TALL6 CUAD_TALL7 CUAD_TALL8 CUAD_TALL9 CUAD_TALL10 CUAD_TALL11 CUAD_TALL14 CUAD_TALL15 CUAD_TALL16 CUAD_TALL17 CUAD_TALL18 CUAD_TALL20 CUAD_TALL21 CUAD_TALL22 CUAD_TALL23 CUAD_TALL24 CUAD_TALL25	MG	GUERIN	SCHNEIDER ELECTRIC	6852A9K17216	INT.AUT Schneider IK60N 2P 16A C	32,99 €		5		164,95 €	0,00 €	
	MG2P25A	MG9_1 MG28_1	INT.AUT 2P 25A C	CUAD_TALL9 CUAD_TALL28	MG	GUERIN	SCHNEIDER ELECTRIC	6852A9K17225	INT.AUT Schneider IK60N 2P 25A C	34,52 €		1		34,52 €	0,00 €	
	MG2P32A	MG1_1 MG2_2	INT.AUT 2P 32A C	CUAD_TALL1 CUAD_TALL2	MG	GUERIN	SCHNEIDER ELECTRIC	6852A9K17232	INT.AUT Schneider IK60N 2P 32A C	66,00 €		1		66,00 €	0,00 €	
	MG3P16A	MG10_1	INT.AUT 3P 16A C	CUAD_TALL10	MG	GUERIN	SCHNEIDER ELECTRIC	6852A9K17316	INT.AUT Schneider IK60N 3P 16A C	100,81 €		1		100,81 €	0,00 €	
	MG3P20A	MG3_2	INT.AUT.3P 20A	CUAD_TALL3	MG	GUERIN	SCHNEIDER ELECTRIC	6852A9K17320	INT.AUT.MAGNETOT.IK60N 3P 20A	103,68 €		1		103,68 €	0,00 €	
	MG3P25A	MG22_1 TRANS2_SE_MG_1	INT.AUT 3P 25A C	CUAD_TALL22 TRANS2	MG	GUERIN	SCHNEIDER ELECTRIC	6852A9K17325	INT.AUT Schneider IK60N 3P 25A C	105,67 €		1		105,67 €	0,00 €	
	MG3P32A	MG11_2 MG21_1	INT.AUT 3P 32A C	CUAD_TALL11 CUAD_TALL21	MG	GUERIN	SCHNEIDER ELECTRIC	6852A9K17332	INT.AUT Schneider IK60N 3P 32A C	111,97 €		1		111,97 €	0,00 €	
	MG4P16A	MGMTTO_1 MGMTTO_2 MG27_3 MG27_4	INT.AUT 4P 16A C	CUAD_MTTTO CUAD_TALL27	MG	GUERIN	SCHNEIDER ELECTRIC	6852A9K17416	INT.AUT Schneider IK60N 4P 16A C	141,40 €		2		282,80 €	0,00 €	
	MG4P20A	MG27_2	INT.AUT 4P 20A C	CUAD_TALL27	MG	GUERIN	SCHNEIDER ELECTRIC	6852A9K17420	INT.AUT Schneider IK60N 4P 20A C	145,39 €		1		145,39 €	0,00 €	
	MG4P25A	MGINY_1 MGINY_2 MGINY_3 MG6_1	INT.AUT 4P 25A C	CUAD_INY CUAD_TALL6	MG	GUERIN	SCHNEIDER ELECTRIC	6852A9K17425	INT.AUT Schneider IK60N 4P 25A C 6000A	150,77 €		1		150,77 €	0,00 €	
	MG4P40A	MG27_1	INT.AUT 4P 40A C	CUAD_TALL27	MG	GUERIN	SCHNEIDER ELECTRIC	6852A9K24440	INT.AUT Schneider IK60N 4P 40A C	186,57 €		1		186,57 €	0,00 €	
	CONTACTOR	KM12_1 KM13_1 KM13_2 KM19_1 KM19_2 BISAI1_SE_RP2 BISAI1_SE_RP4 BISAI1_SE_RP6	CONTACTOR 3P 24V 9A AC3	CUAD_TALL12 CUAD_TALL13 CUAD_TALL19 BISAI1	KM	GUERIN	SCHNEIDER ELECTRIC	6852LC1D0987	CONTACTOR TESYS LC1D 3P 24V 9A AC3	53,33 €		3		159,99 €	0,00 €	
		TRANS2_SE_KM_2 - 12	CONTACTOR 3P 230V 9A AC3 / 25A AC1	TRANS2	KM	GUERIN	SCHNEIDER ELECTRIC	6852LC1D09P7T0	CONTACTOR TESYS LC1D 3P 230V 9A AC3 / 25A AC1	71,76 €		1		71,76 €	0,00 €	
		BISAI1_SE_RP5	CONT 3P 12A 1NA/1NC 24V 50/60HZ	BISAI1	KM	GUERIN	SCHNEIDER ELECTRIC	6852LC1D12B7	CONT 3P 12A 1NA/1NC 24V 50/60HZ	63,78 €		1		63,78 €	0,00 €	
		KM12_1 KM12_2	CONT 3P 18A 1NA/1NC 24V CC-AR-ANTIP	CUAD_MTTTO	KM	GUERIN	SCHNEIDER ELECTRIC	6852LC1D18B8	CONT 18A 1NA/1NC 24V CC-AR-ANTIP	155,25 €		1		155,25 €	0,00 €	
		BISAI1_SE_RP1	CONT 3P 25A 1NA/1NC 24V 50/60HZ	BISAI1	KM	GUERIN	SCHNEIDER ELECTRIC	6852LC1D25B7	CONT 3P 25A 1NA/1NC 24V 50/60HZ	118,69 €		1		118,69 €	0,00 €	
		TRANS2_SE_KM_1	CONT 3P 32A 1NA/1NC 230V 50/60HZ	TRANS2	KM	GUERIN	SCHNEIDER ELECTRIC	6852LC1D32P7	CONT 32A 1NA/1NC 230V 50/60HZ	174,28 €		1		174,28 €	0,00 €	
		BISAI1_SE_RP1_AUX	CONTACTO AUX. INST. 2 NA 2 NC	BISAI1	KM	GUERIN	SCHNEIDER ELECTRIC	6852LA1KN22	CONTACTO AUX. INST. 2 NA 2 NC	22,73 €		1		22,73 €	0,00 €	

DIFERENCIAL	ID4P25A30	ID3_1 ID4_1 ID5_1 ID6_1 ID7_1 ID8_1 ID10_1 ID14_1 ID16_1 ID17_1 ID18_1 ID20_1 ID22_1 ID23_1 ID24_1 ID25_1	INT.DIF 4P 25A 30mA AC	CUAD_TALL3 CUAD_TALL4 CUAD_TALL5 CUAD_TALL6 CUAD_TALL7 CUAD_TALL8 CUAD_TALL10 CUAD_TALL14 CUAD_TALL16 CUAD_TALL17 CUAD_TALL18 CUAD_TALL20 CUAD_TALL22 CUAD_TALL23 CUAD_TALL24 CUAD_TALL25	ID	GUERIN	SCHNEIDER ELECTRIC	6852A9Z05425	INT.DIF Schneider ID-K 4P 25A 30mA AC	363,16 €	5	1.815,80 €	0,00 €
	ID4P25A300	TRANS2_SE_ID_1	INT.DIF Schneider ID-K 4P 25A 300mA AC Inst	TRANS2	ID	GUERIN	SCHNEIDER ELECTRIC	6852A9Z06425	INT.DIF Schneider ID-K 4P 25A 300mA AC Inst No acc	328,58 €	1	328,58 €	0,00 €
	ID4P40A	IDINY_1 IDINY_2 IDINY_3 IDMTTO_1 ID22_1	INT.DIF 4P 40A 300mA AC	CUAD_INY CUAD_MITTO CUAD_TALL27	ID	GUERIN	SCHNEIDER ELECTRIC	6852A9Z06440	INT.DIF Schneider ID-K 4P 40A 300mA AC	319,26 €	2	638,52 €	0,00 €
	ID4P63A	ID2_1 ID11_1	INT.DIF 4P 63A 30mA AC	CUAD_TALL2 CUAD_TALL11	ID	GUERIN	SCHNEIDER ELECTRIC	6852A9Z05463	INT.DIF Schneider ID-K 4P 63A 30mA AC	819,07 €	1	819,07 €	0,00 €
ID4P100A	ID15_1	INT.DIF 4P 100A 30mA AC	CUAD_TALL15	ID	GUERIN	SCHNEIDER ELECTRIC	6852A9R15491	INT.DIF Schneider iID 4P 100A 300mA AC Sel Acc	1.180,23 €	1	1.180,23 €	0,00 €	
DISYUNTOR	DM3P0,63-1A	TRANS2_SE_DM_8	DISYUNTOR MAGNETOTERM 3P 0,63-1A	TRANS2	ID	GUERIN	SCHNEIDER ELECTRIC	6852GV2ME05	DISYUNTOR MAGNETOTERM 0.63-1A	104,19 €	1	104,19 €	0,00 €
	DM3P1-1,6A	DM14_4 DM19_2 DM19_3+EB81+EB81 TRANS2_SE_DM_4 TRANS2_SE_DM_6 TRANS2_SE_DM_7	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 1-1,6A	CUAD_TALL14 CUAD_TALL19 TRANS2	ID	GUERIN	SCHNEIDER ELECTRIC	6852GV2ME06	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 1-1,6A	104,19 €	1	104,19 €	0,00 €
	DM3P1,6-2,5A	DM19_1 TRANS2_SE_DM_3 TRANS2_SE_DM_4 TRANS2_SE_DM_5	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 1,6-2,5A	CUAD_TALL19 TRANS2	ID	GUERIN	SCHNEIDER ELECTRIC	6852GV2ME07	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 1,6-2,5A	104,19 €	1	104,19 €	0,00 €
	DM3P2,5-4A	DM11_1 DM28_1	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 2,5-4A	CUAD_TALL11 CUAD_TALL28	ID	GUERIN	SCHNEIDER ELECTRIC	6852GV2ME08	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 2,5-4A	104,19 €	1	104,19 €	0,00 €
	DM3P4-6,3A	DM3_1 DM7_1 DM8_1 DM13_1 DM13_2 DM14_1 DM16_1	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 4-6,3A	CUAD_TALL3 CUAD_TALL7 CUAD_TALL8 CUAD_TALL13 CUAD_TALL14 CUAD_TALL16	ID	GUERIN	SCHNEIDER ELECTRIC	6852GV2ME10	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 4-6,3A	104,19 €	3	312,57 €	0,00 €
	DM3P6-10A	DM2_1 DM4_1 DM5_1 DM12_1 DM14_3 DM15_1 DM17_1 DM22_1	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 6-10A	CUAD_TALL2 CUAD_TALL4 CUAD_TALL5 CUAD_TALL12 CUAD_TALL14 CUAD_TALL15 CUAD_TALL17 CUAD_TALL18	ID	GUERIN	SCHNEIDER ELECTRIC	6852GV2ME14	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 6-10A	108,79 €	3	326,37 €	0,00 €
	DM3P9-14A	DM20_1 DM25_1 DM25_1 TRANS2_SE_DM_1	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 9-14A	CUAD_TALL20 CUAD_TALL23 CUAD_TALL25 TRANS2	ID	GUERIN	SCHNEIDER ELECTRIC	6852GV2ME16	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 9-14A	110,92 €	1	110,92 €	0,00 €
	DM3P13-18A	DM14_2	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 13-18A	CUAD_TALL14	ID	GUERIN	SCHNEIDER ELECTRIC	6852GV2ME20	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 13-18A	124,90 €	1	124,90 €	0,00 €
	DM3P17-23A	DM24_1	DISYUNTOR MAGNETOTERM 3P 17-23A	CUAD_TALL24	ID	GUERIN	SCHNEIDER ELECTRIC	6852GV2ME21	DISYUNTOR MAGNETOTERM 3P 17-23A	127,24 €	1	127,24 €	0,00 €
	DM3P48-65A	DM15_2 DM15_3	DISYUNTOR MAGNETOTERM 3P 48-65A	CUAD_TALL15	ID	GUERIN	SCHNEIDER ELECTRIC	6852GV3P65	DISYUNTOR MAGNETOTERM 3P 48-65A	398,84 €	1	398,84 €	0,00 €
	DM3P116A	DMMTTO_1	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 1-1,6A	CUAD_MITTO	ID	GUERIN	SCHNEIDER ELECTRIC	6852GV2ME06	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 1-1,6A	104,19 €	1	104,19 €	0,00 €
	FUENTE ALIMENTACION	FA72W24V3A	FAMITTO_1	FUENTE DE ALIMENTACION 72W 24V 3A	CUAD_TALL3	FA	GUERIN	WEIDMULLER	82401469470000	FUENTE DE ALIMENTACION PRO ECO 72W 24V 3A	73,00 €	0	0,00 €
FA120W120/230VAC		TRANS2_SE_FA_1	FTE.ALIM.SITOP SMART 120W 120/230 VAC	TRANS2	FA	GUERIN	SIEMENS	66883342A010A0B0	FTE.ALIM.SITOP SMART 120W 120/230 VAC	225,70 €	0	0,00 €	0,00 €
FA6EP13342BA20		BISAII_SE_FA_1	FTE.ALIM.SITOP PSU100S 24V/10A 120-230V	BISAII	FA	GUERIN	SIEMENS	6EP1334-2BA20	FTE.ALIM.SITOP PSU100S 24V/10A 120-230V	186,66 €	0	0,00 €	0,00 €
RELÉ	R6A4NANC24VAC	R12_1-R12_11 R13_1 R19_1-R19_3	RELÉ MINIATURA +LED 6A 4NANC 24VAC	CUAD_TALL12 CUAD_TALL13 CUAD_TALL19	R	GUERIN	SCHNEIDER ELECTRIC	6852RXM4ABZB7	RELÉ MINIATURA +LED 6A 4NANC 24VAC	10,77 €	1	10,77 €	0,00 €
	R6A4NANC230V	TRANS2_SE_R1	RELE MINI ENCHUF 6A 4NANC 230V	TRANS2	R	GUERIN	SCHNEIDER ELECTRIC	6852RXM4ABZP7	RELE MINIATURA ENCHUFABLE RXM 4NANC 230V 6A	12,06 €	1	12,06 €	0,00 €
	R10A2NANF24VAC	R12_12 R12_13 R12_14	RELE UNIV.10A 2NA/NF 24VDC	CUAD_TALL12	R	GUERIN	SCHNEIDER ELECTRIC	6852RUMC2AB1BD	RELE UNIV.10A 2NA/NF 24VDC	10,65 €	1	10,65 €	0,00 €
	R1CONM10A24VAC	BISAII_SE_R_7 BISAII_SE_R_15	RELE MINI RETIC.3.5MM 1CONM.10A 24VAC	CUAD_TALL12 BISAII	R	GUERIN	FINDER	2076403180240000	RELE MINI RETIC.3.5MM 1CONM.10A 24VAC	5,14 €	1	5,14 €	0,00 €
	R56_34A24VDC	BISAII_SE_R_1 BISAII_SE_R_2	RELE 56.34 24V DC	BISAII	R	GUERIN	FINDER	2076563490240040	FINDER RELE 56.34 24V DC	19,03 €	1	19,03 €	0,00 €
	R8A24VDC	BISAII_SE_R_3 BISAII_SE_R_4	RELE MINI RETIC.5MM 2 CONMDO.8A 24VDC	BISAII	R	GUERIN	FINDER	2076405290240000	RELE MINI RETIC.5MM 2 CONMDO.8A 24VDC	4,85 €	1	4,85 €	0,00 €
	R5A24VCC	BISAII_SE_R_5 BISAII_SE_R_6 TRANS2_SE_R2_16	RELE INDUST.MINIATURA 5A 24V CC	BISAII TRANS2	R	GUERIN	EMECANIQUE SENS	6852RXN41G11BD	RELE INDUST.MINIATURA 5A 24V CC	16,17 €	1	16,17 €	0,00 €
	R30A24VAC	BISAII_SE_R_16 BISAII_SE_R_17	RELE MODUL.SOLIDO SAL.30A 24V RELE	BISAII	R	GUERIN	FINDER	2076773190248050	RELE MODUL.SOLIDO SAL.30A 24V RELE	65,47 €	1	65,47 €	0,00 €
	TEMPORIZADOR	TM12_2 TM12_2 TM12_3 TM13_1	TEMPORIZ MULTIF 12-240V AC/DC	CUAD_TALL12 CUAD_TALL13	TM	GUERIN	SCHNEIDER ELECTRIC	6852RE88867303	TEMPORIZ MULTIF 12-240V AC/DC	196,73 €	1	196,73 €	0,00 €
	TRANSFORMADOR	TR24/48V63VA	TR12_1 TR12_1	TRANSF.MONOF.P.24/48V 63VA	CUAD_TALL12 CUAD_TALL13	TR	GUERIN	POLYLUX	5809PC63	TRANSF.MONOF.P.24/48V 63VA	29,00 €	1	29,00 €
TR24/48V100VA		TR19_1	TRANSF.MONOF.P.24/48V 100VA	CUAD_TALL19	TR	GUERIN	POLYLUX	5809PC100	TRANSF.MONOF.P.24/48V 100VA	33,10 €	1	33,10 €	0,00 €
TR24/48V200VA		BISAII_SE_RA_1	TRANSF.MONOF.N 200VA 24-48V ENCAPSUL	BISAII	TR	GUERIN	POLYLUX	5809NC200	TRANSF.MONOF.N 200VA 24-48V ENCAPSUL	58,00 €	1	58,00 €	0,00 €
TR230/400V10KVA		TRANS2_SE_TR_1	AUTOTRANSFORMADOR REV.TRIFASICO 230/400V+	TRANS2	TR	GUERIN	LASER	7529ART103	AUTOTRANSFORMADOR REV.TRIFASICO 230/400V+N 10KVA I	0,00 €	1	0,00 €	0,00 €
AUTOMATA	AUTCPUS5	BISAII_SE_AUT_1	CPU SIMATIC S5	BISAII	AUT	EBAY	SIEMENS	6ES5095-8MA03	CPU SIMATIC S5 SIEMENS	474,34 €	0	0,00 €	0,00 €
	AUTCPUS7200	TRANS2_SE_CPU	CPU SIMATIC S7-200	TRANS2	AUT	GUERIN	SIEMENS	6ES7200-0AA00	CPU SIMATIC S7-200 CPU 224XP DC 12/16KB	1.839,00 €	0	0,00 €	0,00 €
	AUTTEDS5	BISAII_SE_DI_1 BISAII_SE_DI_2 BISAII_SE_DI_3	TARJETA ENTRADAS DIGITALES S5	BISAII	AUT	EBAY	SIEMENS	6ES5422-8MA11	TARJETA ENTRADAS DIGITALES S5 SIEMENS	100,00 €	0	0,00 €	0,00 €
	AUTTSDS5	BISAII_SE_RO_1 BISAII_SE_RO_2	TARJETA SALIDAS DIGITALES S5	BISAII	AUT	EBAY	SIEMENS	6ES5451-8MR12	TARJETA SALIDAS DIGITALES S5 SIEMENS	59,00 €	0	0,00 €	0,00 €
	AUTSM1223	TRANS2_SE_MOD1 TRANS2_SE_MOD2 TRANS2_SE_MOD3	MOD.DIG.SM 1223 16 E.16 SAL.TRANTR.0,5A	TRANS2	AUT	GUERIN	SIEMENS	66882231BL320XB0	MOD.DIG.SM 1223 16 E.16 SAL.TRANTR.0,5A	311,19 €	0	0,00 €	0,00 €
	MOD_SEGURIDAD	SEC6683TK	BISAII_SE_SEC_1	MODULO SEG.SIGUARD U BASICA DESC.EMERG	BISAII	SEC	GUERIN	SIEMENS	66683TK28211CB30	MODULO SEG.SIGUARD U BASICA DESC.EMERG	269,85 €	0	0,00 €
RELÉ TÉRMICO	TR0_40-0,63A	BISAII_SE_TR3	RELE TERMICO 0,40-0,63A	BISAII	TR	GUERIN	SCHNEIDER ELECTRIC	6852LRD04	RELE TERMICO 0,40-0,63A	89,96 €	1	89,96 €	0,00 €
	TR1-1,6A	BISAII_SE_TR4 BISAII_SE_TR7 BISAII_SE_TR8 BISAII_SE_TR9	RELE TERMICO 1-1,6A	BISAII	TR	GUERIN	SCHNEIDER ELECTRIC	6852LRD06	RELE TERMICO 1-1,6A	89,96 €	2	179,92 €	0,00 €
	TR1,6-2,5A	BISAII_SE_TR6	RELE TERMICO 1,6-2,5A	BISAII	TR	GUERIN	SCHNEIDER ELECTRIC	6852LRD07	RELE TERMICO 1,6-2,5A	89,96 €	1	89,96 €	0,00 €
	TR5,5-8A	BISAII_SE_TR1	RELE TERMICO 5,5-8A	BISAII	TR	GUERIN	SCHNEIDER ELECTRIC	6852LRD12	RELE TERMICO 5,5-8A	89,96 €	1	89,96 €	0,00 €
	TR7-10A	BISAII_SE_TR2 BISAII_SE_TR5	RELE TERMICO 7-10A	BISAII	TR	GUERIN	SCHNEIDER ELECTRIC	6852LRD14	RELE TERMICO 7-10A	89,96 €	1	89,96 €	0,00 €
	TOTAL											11.657,49 €	TOTAL

Familia	Código	Descripción	Componente	Referencia	€/ud
CUAD_INY					
MAGNETO_TERMICO	MG4P25A	INT.AUT 4P 25A C	MGINY_1 MGINY_2 MGINY_3	6852A9K17425	150,77 €
DIFERENCIAL	ID4P40A	INT.DIF 4P 40A 300mA AC	IDINY_1 IDINY_2 IDINY_3	6852A9Z06440	319,26 €
CUAD_MTTO					
MAGNETO_TERMICO	MG4P16A	INT.AUT 4P 16A C	MGMTTO_1 MGMTTO_2	6852A9K17416	141,40 €
	MG1P10A	INT.AUT 1P 10A C	MGMTTO_3 MGMTTO_4 MGMTTO_5	6852A9K17110	14,19 €
DIFERENCIAL	ID4P40A	INT.DIF 4P 40A 300mA AC	IDMTTO_1	6852A9Z06440	319,26 €
DISYUNTOR	DM3P116A	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 1-1,6A	DMMTTO_1	6852GV2ME06	104,19 €
CONTACTOR	KM3P18A24V	CONT 3P 18A 1NA/1NC 24V CC-AR-ANTIP	KMMTTO_1 KMMTTO_2	6852LC1D18BD	155,25 €
FUENTE ALIMENTACIÓN	FA72W24V3A	FUENTE DE ALIMENTACION 72W 24V 3A	FAMTTO_1	82401469470000	73,00 €
CUAD_TALL_1					
MAGNETO_TERMICO	MG2P32A	INT.AUT 2P 32A C	MG1_1	6852A9K17232	66,00 €
CUAD_TALL_2					
MAGNETO_TERMICO	MG2P16A	INT.AUT 2P 16A C	MG2_1	6852A9K17216	32,99 €
	MG2P32A	INT.AUT 2P 32A C	MG2_2	6852A9K17232	66,00 €
DIFERENCIAL	ID4P63A	INT.DIF 4P 63A 30mA AC	ID2_1	6852A9Z05463	819,07 €
DISYUNTOR	DM3P6-10A	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 6-10A	DM2_1	6852GV2ME14	108,79 €
CUAD_TALL_3					
MAGNETO_TERMICO	MG2P16A	INT.AUT 2P 16A C	MG3_1	6852A9K17216	32,99 €
	MG3P20A	INT.AUT.3P 20A	MG3_2	6852A9K17320	103,68 €
DIFERENCIAL	ID4P25A30	INT.DIF 4P 25A 30mA AC	ID3_1	6852A9Z05425	363,16 €
DISYUNTOR	DM3P4-6,3A	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 4-6,3A	DM3_1	6852GV2ME10	104,19 €
CUAD_TALL_4					
MAGNETO_TERMICO	MG2P16A	INT.AUT 2P 16A C	MG4_1	6852A9K17216	32,99 €
DIFERENCIAL	ID4P25A30	INT.DIF 4P 25A 30mA AC	ID4_1	6852A9Z05425	363,16 €
DISYUNTOR	DM3P6-10A	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 6-10A	DM4_1	6852GV2ME14	108,79 €
CUAD_TALL_5					
MAGNETO_TERMICO	MG2P16A	INT.AUT 2P 16A C	MG5_1	6852A9K17216	32,99 €
DIFERENCIAL	ID4P25A30	INT.DIF 4P 25A 30mA AC	ID5_1	6852A9Z05425	363,16 €
DISYUNTOR	DM3P6-10A	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 6-10A	DM5_1	6852GV2ME14	108,79 €
CUAD_TALL_6					
MAGNETO_TERMICO	MG4P25A	INT.AUT 4P 25A C	MG6_1	6852A9K17425	150,77 €
	MG2P16A	INT.AUT 2P 16A C	MG6_2	6852A9K17216	32,99 €
DIFERENCIAL	ID4P25A30	INT.DIF 4P 25A 30mA AC	ID6_1	6852A9Z05425	363,16 €
CUAD_TALL_7					
MAGNETO_TERMICO	MG2P16A	INT.AUT 2P 16A C	MG7_1	6852A9K17216	32,99 €
DIFERENCIAL	ID4P25A30	INT.DIF 4P 25A 30mA AC	ID7_1	6852A9Z05425	363,16 €
DISYUNTOR	DM3P4-6,3A	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 4-6,3A	DM7_1	6852GV2ME10	104,19 €
CUAD_TALL_8					
MAGNETO_TERMICO	MG2P16A	INT.AUT 2P 16A C	MG8_1	6852A9K17216	32,99 €
DIFERENCIAL	ID4P25A30	INT.DIF 4P 25A 30mA AC	ID8_1	6852A9Z05425	363,16 €
DISYUNTOR	DM3P4-6,3A	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 4-6,3A	DM8_1	6852GV2ME10	104,19 €
CUAD_TALL_9					
MAGNETO_TERMICO	MG2P25A	INT.AUT 2P 25A C	MG9_1	6852A9K17225	34,52 €
	MG2P16A	INT.AUT 2P 16A C	MG9_2	6852A9K17216	32,99 €
CUAD_TALL_10					
MAGNETO_TERMICO	MG3P16A	INT.AUT 3P 16A C	MG10_1	6852A9K17316	100,81 €
	MG2P16A	INT.AUT 2P 16A C	MG10_2	6852A9K17216	32,99 €
DIFERENCIAL	ID4P25A30	INT.DIF 4P 25A 30mA AC	ID10_1	6852A9Z05425	363,16 €
CUAD_TALL_11					
MAGNETO_TERMICO	MG2P16A	INT.AUT 2P 16A C	MG11_1	6852A9K17216	32,99 €
	MG3P32A	INT.AUT 3P 32A C	MG11_2	6852A9K17332	111,97 €
DIFERENCIAL	ID4P63A	INT.DIF 4P 63A 30mA AC	ID11_1	6852A9Z05463	819,07 €
DISYUNTOR	DM3P2,5-4A	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 2,5-4A	DM11_1	6852GV2ME08	104,19 €
CUAD_TALL_12					
DISYUNTOR	DM3P6-10A	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 6-10A	DM12_1	6852GV2ME14	108,79 €
CONTACTOR	KM3P9A24V	CONTACTOR 3P 24V 9A AC3	KM12_1	6852LC1D09B7	53,33 €
RELÉ	R6A4NANC24VAC	RELÉ MINIATURA +LED 6A 4NANC 24VAC	R12_1-R12_11	6852RXM4AB2B7	10,77 €
	R10A2NA/NF24VAC	RELE UNIV.10A 2NA/NF 24VDC	R12_12 R12_13	6852RUMC2AB1BD	10,65 €
	R1CONM10A24VAC	RELE MINI RETIC.3.5MM 1CONM.10A 24VAC	R12_14	2076403180240000	5,14 €
TEMPORIZADOR	TM12-240VAC/DC	TEMPORIZ MULTIF 12-240V AC/DC	TM12_1 TM12_2 TM12_3	6852RE88867303	196,73 €
TRANSFORMADOR	TR24/48V63VA	TRANSF.MONOF.P.24/48V 63VA	TR12_1	5809PC63	29,00 €

CUAD_TALL_13					
DISYUNTOR	DM3P4-6,3A	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 4-6,3A	DM13_1 DM13_2	6852GV2ME10	104,19 €
CONTACTOR	KM3P9A24V	CONTACTOR 3P 24V 9A AC3	KM13_1 KM13_2	6852LC1D09B7	53,33 €
RELÉ	R6A4NANC24VAC	RELÉ MINIATURA +LED 6A 4NANC 24VAC	R13_1	6852RXM4AB2B7	10,77 €
TRANSFORMADOR	TR24/48V63VA	TRANSF.MONOF.P.24/48V 63VA	TR13_1	5809PC63	29,00 €
TEMPORIZADOR	TM12-240VAC/DC	TEMPORIZ MULTIF 12-240V AC/DC	TM13_1	6852RE88867303	196,73 €
CUAD_TALL_14					
MAGNETO_TERMICO	MG2P16A	INT.AUT 2P 16A C	MG14_1	6852A9K17216	32,99 €
DIFERENCIAL	ID4P25A30	INT.DIF 4P 25A 30mA AC	ID14_1	6852A9Z05425	363,16 €
DISYUNTOR	DM3P4-6,3A	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 4-6,3A	DM14_1	6852GV2ME10	104,19 €
	DM3P13-18A	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 13-18A	DM14_2	6852GV2ME20	124,90 €
	DM3P6-10A	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 6-10A	DM14_3	6852GV2ME14	108,79 €
	DM3P1-1,6A	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 1-1,6A	DM14_4	6852GV2ME06	104,19 €
CUAD_TALL_15					
MAGNETO_TERMICO	MG2P16A	INT.AUT 2P 16A C	MG15_1	6852A9K17216	32,99 €
DIFERENCIAL	ID4P100A	INT.DIF 4P 100A 30mA AC	ID15_1	6852A9R15491	1.180,23 €
DISYUNTOR	DM3P6-10A	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 6-10A	DM15_1	6852GV2ME14	108,79 €
	DM3P48-65A	DISYUNT MAGNETOTERM 3P 48-65A	DM15_2 DM15_3	6852GV3P65	398,84 €
CUAD_TALL_16					
MAGNETO_TERMICO	MG2P16A	INT.AUT 2P 16A C	MG16_1	6852A9K17216	32,99 €
DIFERENCIAL	ID4P25A30	INT.DIF 4P 25A 30mA AC	ID16_1	6852A9Z05425	363,16 €
DISYUNTOR	DM3P4-6,3A	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 4-6,3A	DM16_1	6852GV2ME10	104,19 €
CUAD_TALL_17					
MAGNETO_TERMICO	MG2P16A	INT.AUT 2P 16A C	MG17_1	6852A9K17216	32,99 €
DIFERENCIAL	ID4P25A30	INT.DIF 4P 25A 30mA AC	ID17_1	6852A9Z05425	363,16 €
DISYUNTOR	DM3P6-10A	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 6-10A	DM17_1	6852GV2ME14	108,79 €
CUAD_TALL_18					
MAGNETO_TERMICO	MG2P16A	INT.AUT 2P 16A C	MG18_1	6852A9K17216	32,99 €
DIFERENCIAL	ID4P25A30	INT.DIF 4P 25A 30mA AC	ID18_1	6852A9Z05425	363,16 €
DISYUNTOR	DM3P6-10A	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 6-10A	DM18_1	6852GV2ME14	108,79 €
CUAD_TALL_19					
DISYUNTOR	DM3P1,6-2,5A	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 1,6-2,5A	DM19_1	6852GV2ME07	104,19 €
	DM3P1-1,6A	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 1-1,6A	DM19_2 DM19_3+B81+B81	6852GV2ME06	104,19 €
CONTACTOR	KM3P9A24V	CONTACTOR 3P 24V 9A AC3	KM19_1 KM19_2	6852LC1D09B7	53,33 €
RELÉ	R6A4NANC24VAC	RELÉ MINIATURA +LED 6A 4NANC 24VAC	R19_1 R19_2 R19_3	6852RXM4AB2B7	10,77 €
TRANSFORMADOR	TR24/48V100VA	TRANSF.MONOF.P.24/48V 100VA	TR19_1	5809PC100	33,10 €
CUAD_TALL_20					
MAGNETO_TERMICO	MG2P16A	INT.AUT 2P 16A C	MG20_1	6852A9K17216	32,99 €
DIFERENCIAL	ID4P25A30	INT.DIF 4P 25A 30mA AC	ID20_1	6852A9Z05425	363,16 €
DISYUNTOR	DM3P9-14A	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 9-14A	DM20_1	6852GV2ME16	110,92 €
CUAD_TALL_21					
MAGNETO_TERMICO	MG3P32A	INT.AUT 3P 32A C	MG21_1	6852A9K17332	111,97 €
	MG2P16A	INT.AUT 2P 16A C	MG21_2	6852A9K17216	32,99 €
CUAD_TALL_22					
MAGNETO_TERMICO	MG3P25A	INT.AUT 3P 25A C	MG22_1	6852A9K17325	105,67 €
	MG2P16A	INT.AUT 2P 16A C	MG22_2	6852A9K17216	32,99 €
DIFERENCIAL	ID4P25A30	INT.DIF 4P 25A 30mA AC	ID22_1	6852A9Z05425	363,16 €
CUAD_TALL_23					
MAGNETO_TERMICO	MG2P16A	INT.AUT 2P 16A C	MG23_1	6852A9K17216	32,99 €
DIFERENCIAL	ID4P25A30	INT.DIF 4P 25A 30mA AC	ID23_1	6852A9Z05425	363,16 €
DISYUNTOR	DM3P9-14A	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 9-14A	DM23_1	6852GV2ME16	110,92 €
CUAD_TALL_24					
MAGNETO_TERMICO	MG2P16A	INT.AUT 2P 16A C	MG24_1	6852A9K17216	32,99 €
DIFERENCIAL	ID4P25A30	INT.DIF 4P 25A 30mA AC	ID24_1	6852A9Z05425	363,16 €
DISYUNTOR	DM3P17-23A	DISYUNT MAGNETOTERM 3P 17-23A	DM24_1	6852GV2ME21	127,24 €
CUAD_TALL_25					
MAGNETO_TERMICO	MG2P16A	INT.AUT 2P 16A C	MG25_1	6852A9K17216	32,99 €
DIFERENCIAL	ID4P25A30	INT.DIF 4P 25A 30mA AC	ID25_1	6852A9Z05425	363,16 €
DISYUNTOR	DM3P9-14A	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 9-14A	DM25_1	6852GV2ME16	110,92 €
CUAD_TALL_26					
MAGNETO_TERMICO	MG2P16A	INT.AUT 2P 16A C	MG26_1	6852A9K17216	32,99 €
DIFERENCIAL	ID4P25A30	INT.DIF 4P 25A 30mA AC	ID26_1	6852A9Z05425	363,16 €
DISYUNTOR	DM3P2,5-4A	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 2,5-4A	DM26_1	6852GV2ME08	104,19 €
CUAD_TALL_27					
MAGNETO_TERMICO	MG4P40A	INT.AUT 4P 40A C	MG27_1	6852A9K24440	186,57 €
	MG4P20A	INT.AUT 4P 20A C	MG27_2	6852A9K17420	145,39 €

	MG4P16A	INT.AUT 4P 16A C	MG27_3 MG27_4	6852A9K17416	141,40 €
DIFERENCIAL	ID4P40A	INT.DIF 4P 40A 300mA AC	ID27_1	6852A9Z06440	319,26 €
CUAD_TALL_28					
MAGNETO_TERMICO	MG2P25A	INT.AUT 2P 25A C	MG28_1	6852A9K17225	34,52 €

BISAI					
Familia	Código	Descripción	Componente	Referencia	€/ud
CORREA	CO559J220J	Correa dentada de transmisión avellanador	BISAI_AVELL_7	077PJ559220J	32,96 €
	CO540H1	Correa dentada de transmisión corte	BISAI_CORT_7	175540H300	78,00 €
ACEITE	AC32E	1 Kg aceite de corte COGECUT-32	N/A	N/A	2,47 €
ÚTILES	DC250Z200	Disco de corte	BISAI_CORT_2	A77600250250	133,49 €
	AV90C10	Avellanador	BISAI_AVELL_3	A55090001000	12,52 €
	TQ75080L	Troquel largo de punzonado	BISAI_TROQ_3	XM004075080L	3,97 €
	TQ60080L	Troquel corto de punzonado	BISAI_TROQ_2	XM004060080L	3,31 €
	ESC338N115L	Escariador	BISAI_ESC_2	A11170000115	1,71 €
HIDRÁULICA	EH6NG220AC	Electroválvula hidráulica	N/A	2115EVP3D4C02R22050	225,26 €
	EN8532SND10	Latiguillo 1,5 metros longitud	N/A	155TH2SN06	18,94 €
NEUMÁTICA	EN71404DZQ	Electroválvula neumática	N/A	SY7140-4DZ-Q	95,09 €
FUENTE ALIMENT	FA6EP13342BA20	FTE.ALIM.SITOP PSU100S 24V/10A 120-230V	BISAI_SE_FA_1	6EP1334-2BA20	186,66 €
TRANSFORM	TR24/48V200VA	TRANSF.MONOF.N 200VA 24-48V ENCAPSUL	BISAI_SE_RA_1	5809NC200	58,00 €
AUTOMATA	AUTCPUS5	CPU SIMATIC S5	BISAI_SE_AUT_1	6ES5095-8MA03	474,34 €
	AUTTEDS5	TARJETA ENTRADAS DIGITALES S5	BISAI_SE_DI_1 BISAI_SE_DI_2 BISAI_SE_DI_3	6ES5422-8MA11	100,00 €
	AUTTSDS5	TARJETA SALIDAS DIGITALES S5	BISAI_SE_RO_1 BISAI_SE_RO_2	6ES5451-8MR12	59,00 €
RELÉ TÉRMICO	TR5,5-8A	RELE TERMICO 5,5-8A	BISAI_SE_TR1	6852LRD12	89,96 €
	TR7-10A	RELE TERMICO 7-10A	BISAI_SE_TR2 BISAI_SE_TR5	6852LRD14	89,96 €
	TR0,40-0,63A	RELE TERMICO 0,40-0,63A	BISAI_SE_TR3	6852LRD04	89,96 €
	TR1-1,6A	RELE TERMICO 1-1,6A	BISAI_SE_TR4 BISAI_SE_TR7 BISAI_SE_TR8 BISAI_SE_TR9	6852LRD06	89,96 €
	TR1,6-2,5A	RELE TERMICO 1.6-2,5A	BISAI_SE_TR6	6852LRD07	89,96 €
CONTACTOR	KM3P25A24V	CONT 3P 25A 1NA/1NC 24V 50/60HZ	BISAI_SE_RP1	6852LC1D25B7	118,69 €
	KMAUX2NA2NC	CONTACTO AUX. INST. 2 NA 2 NC	BISAI_SE_RP1_AUX	6852LA1KN22	22,73 €
	KM3P9A24V	CONTACTOR 3P 24V 9A AC3	BISAI_SE_RP2 BISAI_SE_RP4 BISAI_SE_RP6 BISAI_SE_RP9	6852LC1D09B7	53,33 €
	KM3P12A24V	CONT 3P 12A 1NA/1NC 24V 50/60HZ	BISAI_SE_RP5	6852LC1D12B7	63,78 €
	R56,34A24VDC	RELE 56.34 24V DC	BISAI_SE_R_1 BISAI_SE_R_2	2076563490240040	19,03 €
	R8A24VDC	RELE MINI RETIC.5MM 2 CONMDO.8A 24VDC	BISAI_SE_R_3 BISAI_SE_R_4	2076405290240000	4,85 €

RELÉ	R5A24VCC	RELE INDUST.MINIATURA 5A 24V CC	BISAII_SE_R_5 BISAII_SE_R_6	6852RXN41G11BD	16,17 €
	R1CONM10A24VAC	RELE MINI RETIC.3.5MM 1CONM.10A 24VAC	BISAII_SE_R_7 BISAII_SE_R_15	2076403180240000	5,14 €
	R30A24VAC	RELE MODUL.SOLIDO SAL.30A 24V RELE	BISAII_SE_R_16 BISAII_SE_R_17	2076773190248050	65,47 €
MÓDULO SEGURIDAD	SEC66683TK	MODULO SEG.SIGUARD U.BASICA DESC.EMERG	BISAII_SE_SEC_ 1	66683TK28211CB30	269,85 €

Familia	Código	Descripción	Componente	Referencia	€/ud
CORREA	CO360H1.5	Correa de transmisión Motor-Eje corte	TRANS1_SC_4	475-0074	19,95 €
MAGNETO TÉRMICO	MG3P25A	INT.AUT 3P 25A C	TRANS2_SE_MG_1	6852A9K17325	105,67 €
	MG2P10A	INT.AUT 2P 10A C 6000A	TRANS2_SE_MG_2 TRANS2_SE_MG_3	6852A9K17210	32,47 €
	MG1P10A	INT.AUT 1P 10A C	TRANS2_SE_MG_4 TRANS2_SE_MG_5	6852A9K17110	14,19 €
DIFERENCIAL	ID4P25A300	INT.DIF Schneider ID-K 4P 25A 300mA AC Inst	TRANS2_SE_ID_1	6852A9Z06425	328,58 €
TRANSFORM	TR230/400V10KVA	AUTOTRANSFORMADOR REV.TRIFASICO 230/400V+N 10KVA I	TRANS2_SE_TR_1	7529ART103	0,00 €
FUENTE ALIMENTACIÓN	FA120W120/230VAC	FTE.ALIM.SITOP SMART 120W 120/230 VAC	TRANS2_SE_FA_1	66683342AA010AB0	225,70 €
DISYUNTOR	DM3P9-14A	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 9-14A	TRANS2_SE_DM_1	6852GV2ME16	110,92 €
	DM3P4-6,3A	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 4-6,3A	TRANS2_SE_DM_2	6852GV2ME10	104,19 €
	DM3P1,6-2,5A	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 1,6-2,5A	TRANS2_SE_DM_3 TRANS2_SE_DM_4 TRANS2_SE_DM_5	6852GV2ME07	104,19 €
	DM3P1-1,6A	DISYUNTOR MAGNET TESYS 3P 1-1,6A	TRANS2_SE_DM_6 TRANS2_SE_DM_7	6852GV2ME06	104,19 €
	DM3P0,63-1A	DISYUNT MAGNETOTERM 3P 0,63-1A	TRANS2_SE_DM_8	6852GV2ME05	104,19 €
CONTACTOR	KM3P32A230V	CONT 3P 32A 1NA/1NC 230V 50/60HZ	TRANS2_SE_KM_1	6852LC1D32P7	174,28 €
	KM3P9A230V	CONTACTOR 3P 230V 9A AC3 / 25A AC1	TRANS2_SE_KM_2 - 12	6852LC1D09P7TQ	71,76 €
RELÉ	R6A4NANC230V	RELE MINI ENCHUF 6A 4NANC 230V	TRANS2_SE_R1	6852RXM4AB2P7	12,06 €
	R5A24VCC	RELE INDUST.MINIATURA 5A 24V CC	TRANS2_SE_R2 - 16	6852RXN41G11BD	16,17 €
AUTOMATA	AUTCPUS7200	CPU SIMATIC S7-200	TRANS2_SE_CPU	66686ES72142AD23	1.839,00 €
	AUTSM1223	MOD.DIG.SM 1223 16 E.16 SAL.TRANTR.0,5A	TRANS2_SE_MOD1 TRANS2_SE_MOD2 TRANS2_SE_MOD3	66682231BL320XB0	311,19 €

	ORDEN TRABAJO MTTTO CORRECTIVO	Nº
---	---------------------------------------	----

Rellenar operario

Nombre solicitante:		Fecha Solicitud:
Código Máquina:	Elemento averiado:	
Incidencia detectada:		
Firma Operario:		

Responsable Mantenimiento:		Fecha inicio:
Código Ítem:	Síntoma:	
Modo de Fallo:		

Solución:	
1.	
2.	
3.	
Repuestos empleados:	Disponibilidad:
1.	SÍ <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
2.	SÍ <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
3.	SÍ <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
4.	SÍ <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
5.	SÍ <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>

Operarios:	Horas normales	Horas extras
1.		
2.		
3.		
4.		

Tiempo total de reparación:

	horas
--	-------

OBSERVACIONES:

Fecha finalización:

Cualquier otro tipo de incidencia, datos relevantes, herramientas usadas, etc. deberán aparecer reflejadas en este campo.



ORDEN MTTO.	FECHA INI	MAQ	ARTÍCULO	OPERADOR	COMPONENTE	SÍNTOMA	MODO DE FALLO	CAUSA	SOLUCIÓN	t (h)	Proveedor	Repuestos Materiales	Coste Rep/Mat	Coste total	OBSERVACIONES
OM1909001	09/09/2019	TRANSR	N/A	ENCARGADO MTTO	N/A	Macho no realiza recorrido	Husillo atascado	Rosca cilindro defectuosa	Sustituir	3,50	N/A	N/A		52,50 €	
OM1909002	10/09/2019	D_CAB	N/A	ENCARGADO MTTO	N/A	Fuga de aire cilindro	Juntas cilindro deterioradas	Deterioro uso	Sustituir	1,61	N/A	N/A		24,15 €	
OM1909003	11/09/2019	TRANSR	N/A	ENCARGADO MTTO	N/A	No funciona modo automático	Final de carrera desajustado	Desajuste	Ajustar	1,23	N/A	N/A		18,45 €	Pudo desajustarse tras orden OM1909001
OM1909004	12/09/2019	BISAI1	N/A	ENCARGADO MTTO	BISAI1_SE_2	Máquina hecha humo	Cable cortado	Deterioro uso, Mal colocado	Sustituir	16,71	N/A	N/A		250,65 €	MC: Colocar estructura para mantener cables botonera en alto.
OM1909005	17/09/2019	TRANS2	N/A	ENCARGADO MTTO	TRANS2_STQ_3	Restos de aceite	Tubo latiguillo roto	Deterioro uso	Sustituir	1,99	N/A	N/A		29,85 €	
OM1909006	17/09/2019	COMP_AC	N/A	ENCARGADO MTTO	N/A	No hay aire	CUAD_TALL_10	Salta disyuntor	Revisar	1,93	N/A	N/A		28,95 €	Poner en marcha COMP_IR
OM1909007	17/09/2019	CUAD_TALL_10	N/A	ENCARGADO MTTO	MG10_1	No funciona COMP_AC	Magneto térmico quemado	Pico de corriente	Sustituir	3,04	GUERIN	MG3P16A	100,81 €	146,41 €	Se presupone que es por pico de tensión por caída suministro eléctrico
OM1909008	18/09/2019	COMP_IR	N/A	ENCARGADO MTTO	COMP_IR_SON_7	Fuga aceite	Codo roto	Junta deteriorada	Reparar	4,35	NEOFERR	PTFE_LIQ	9,01 €	74,26 €	Usado teflón líquido
OM1909009	18/09/2019	FRESA1	N/A	ENCARGADO MTTO	FRESA1_SF_3	Se oyen ruidos anómalos	Correa rota	Deterioro uso	Sustituir	2,98	N/A	N/A		44,70 €	Se realiza limpieza adicional
OM1909010	18/09/2019	BISAI1	N/A	ENCARGADO MTTO	BISAI1_CORT_1	No se realiza el corte	Eje disco atascado	N/A	Rectificar	5,20	N/A	N/A		78,00 €	
OM1909011	20/09/2019	FRESA2	N/A	ENCARGADO MTTO	N/A	Se para ciclo	Cable roto	Cable pisado con tapa	Reparar	1,46	N/A	N/A		21,90 €	
OM1909012	23/09/2019	INYE02	N/A	ENCARGADO MTTO	N/A	Mal funcionamiento	Resistencia quemada	Mal de fábrica	Sustituir	13,18	N/A	N/A		197,70 €	Se realiza inspección del compresor completo, buscar causa. No se hallan evidencias
OM1909013	25/09/2019	OTRAS MÁQUIN	N/A	ENCARGADO MTTO	LUMINARIAS	Mal estado luminarias emerg.	Luminarias emergencia quemadas	N/A	Reparar	14,62	N/A	N/A		219,30 €	
OM1909014	28/09/2019	TORNO	N/A	ENCARGADO MTTO	TORNO_P.CG_2	No funciona apriete de pinza	Pedal averiado	Contacto falla Cableado suelto	Reparar	12,08	N/A	N/A		181,20 €	Se revisa la instalación eléctrica: sanear cableado
OM1909015	29/09/2019	P_ROSC1	N/A	ENCARGADO MTTO	N/A	Error ángulo de incidencia de rosca	Broca desviada	Vibración	Ajustar	1,15	N/A	N/A		17,25 €	Se revisa el pie de máquina para encontrar algún desequilibrio
OM1909016	30/09/2019	P_RU1	N/A	ENCARGADO MTTO	N/A	Salta el térmico del cuadro	Cilindro atomillado quemado	N/A	Reparar	7,50	COHERMA	N/A		112,50 €	Reparar urgentemente. Mejor enviar a reparar exterior.
OM1909017	30/09/2019	INYE01	TP0075-1 TP0075-S	ENCARGADO MTTO	MLD_TP0075	Piezas con rebabas	Molde desajustado	N/A	Ajustar	13,55	N/A	N/A		203,25 €	Retraso por constantes interrupciones
OM1909018	03/10/2019	OTRAS MÁQUIN	N/A	ENCARGADO MTTO	PUERTA ENTRADA	No abre ni cierra con los mandos.	Magneto térmico quemado Disyuntor quemado	N/A	Sustituir	4,03	PICULI	Disyuntor monofásico Diferencial Térmico 16 A Térmico 6 A Manguera 4x1,5 3	123,00 €	183,45 €	1. Instalar disyuntor cuadro, diferencial y termico. 2. Reparación motor exterior. 3. SUGERENCIA: cremallera con juego y guía firme.
OM1909019	03/10/2019	FRESA2	N/A	ENCARGADO MTTO	FRESA2_ARR_5	No funciona el pisado	Sensor reposo roto	N/A	Sustituir	1,39	N/A	N/A		20,85 €	Se revisa el proceso completo de avance para detectar anomalías
OM1909020	04/10/2019	OTRAS MÁQUIN	N/A	ENCARGADO MTTO	TRAPALETAS	Mal funcionamiento	Ruedas deterioradas	Uso indebido	Sustituir	1,59	N/A	N/A		23,85 €	
OM1909021	07/10/2019	OTRAS MÁQUIN	N/A	ENCARGADO MTTO	PUERTA ENTRADA	No abre ni cierra con los mandos.	Puerta rota	Golpeada por camión	Reparar	4,83	N/A	N/A		72,45 €	Se queda en manual, pendiente de sustituir puerta completa.
OM1909022	09/10/2019	COMP_IR	N/A	ENCARGADO MTTO	COMP_IR_SON_7	Mancha de aceite en el suelo	Codo roto	Junta deteriorada	Reparar	1,79	NEOFERR	PTFE_LIQ	9,01 €	35,86 €	Se plantea revisar todas las juntas
OM1909023	11/10/2019	OTRAS MÁQUIN	N/A	ENCARGADO MTTO	FILTROS MAQ	Exceso humos en máquinas	Filtros atascados	Deterioro uso y mala gestión preventiva	Limpiar	3,78	N/A	N/A		56,70 €	Limpieza de filtros incluidos tubos.
OM1909024	14/10/2019	P_AUX1	N/A	ENCARGADO MTTO	N/A	No funciona pedal	Presostato averiado	Deterioro uso	Sustituir	3,88	GUERIN	Presostato 1,5A 35 bar	22,90 €	81,10 €	
OM1909025	16/10/2019	TRANS2	N/A	ENCARGADO MTTO	TRANS2_SC_4	Mal funcionamiento	Cable motor disco mal estado	Aceite y suciedad y tiempo.	Cambiar.	0,85	GUERIN	Cable 4x2.5	6,00 €	18,75 €	
OM1909026	16/10/2019	P_AUX2	N/A	ENCARGADO MTTO	N/A	No arranca roscador	Husillo atascado	Desajuste	Ajustar	2,30	N/A	N/A		34,50 €	
OM1909027	18/10/2019	TRANSR	N/A	ENCARGADO MTTO	N/A	Mal funcionamiento	Correa rota.	Deterioro uso	Sustituir	1,92	N/A	N/A		28,80 €	
OM1909028	23/10/2019	BISAI1	N/A	ENCARGADO MTTO	BISAI1_TROQ_3	No tiene fuerza para punzonar los taladros	Bomba rota	N/A	Sustituir	9,77	N/A	N/A		146,55 €	Cambiar bomba y acoplamiento motor. Se pide oferta proveedor ext.
OM1909029	25/10/2019	P_AUX1	TI0210-5/1	ENCARGADO MTTO	N/A	No funciona unidad de taladro	Motor quemado	Uso indebido	Sustituir	5,63	N/A	N/A		84,45 €	Se realizó una prueba de taladrado en piezas de mayor grosor.
OM1909030	28/10/2019	DCAB	N/A	ENCARGADO MTTO	N/A	Corte con marca.	Disco desgastado.	Deterioro uso	Sustituir	3,86	N/A	N/A		57,90 €	Recuperar el disco lubricándolo. No da resultados; sustituir.
OM1909031	04/11/2019	HIDRA	N/A	ENCARGADO MTTO	HIDRA_T1_1	Máquina se atranca el cierre en troq ventana 1	Cilindro descolocado	Vibraciones	Rectificar	3,37	N/A	N/A		50,55 €	
OM1909032	05/11/2019	BISAI1	N/A	ENCARGADO MTTO	BISAI1_CORT_1	Se atasca el perfil	Basculante mal alineado	Cogida del basculante mal posicionada	Rectificar	3,37	N/A	N/A		50,55 €	
OM1909033	06/11/2019	PREN_1	N/A	ENCARGADO MTTO	CUAD_TALL_25	No funciona motor	Motor sin corriente	Fallo cuadro eléctrico	Revisar	1,75	N/A	N/A		26,25 €	
OM1909034	06/11/2019	CUAD_TALL_25	N/A	ENCARGADO MTTO	MG25_1	OM1909033	Magneto térmico quemado	Subida de tensión	Sustituir	1,73	GUERIN	MG2P16A	32,99 €	58,94 €	
OM1909035	07/11/2019	DCAB	N/A	ENCARGADO MTTO	N/A	Pisa no actúa.	Cilindro averiado	Fuga aire pistón.	Reparar	4,70	COHERMA	N/A		70,50 €	Desmontar cilindro. Enviar a COHERMA. Revisar instalación neumática en busca de más fuoas
OM1909036	08/11/2019	P_AUX1	VA0104-5	ENCARGADO MTTO	N/A	Falla bajada avellanado	Taladro mal cableado	Arranque taladro polaridad cambiada	Rectificar	1,17	N/A	N/A		17,55 €	
OM1909037	11/11/2019	OTRAS MÁQUIN	N/A	ENCARGADO MTTO	BOMBA DESAGUAF	No avanza agua elevada	Cable roto	Deterioro uso	Reparar	2,55	N/A	N/A		38,25 €	Sanear cableado y limpieza general

ANEXO 6 BASE DATOS PLANES MTTTO

Pestaña PLANES MTTTO CUADROS ELEC

SISTEMA	OPERACIÓN	HERRAMIENTAS Y REPUESTOS	CONDICIONES OPERACIÓN	TIEMPO APROX	DIARIO	SEMANTAL	MENSUAL	TRIMESTRAL	SEMESTRAL	ANUAL
EXTERNO	Verificar correcto estado exterior del cuadro	N/A	INDIFERENTE	1 min				x		
EXTERNO	Verificar existencia y correcto estado de cartelería y placa características	N/A	INDIFERENTE	1 min				x		
EXTERNO	Correcta apertura y cierre cuadro	N/A	INDIFERENTE	1 min				x		
EXT / INT	Verificar ausencia de corrosión	N/A	INDIFERENTE	2 min						x
EXT / INT	Verificar ausencia de humedad	N/A	INDIFERENTE	2 min						x
INTERNO	Verificar estado de elementos desecantes	N/A	INDIFERENTE	2 min						x
EXT / INT	Verificar ruidos y vibraciones	N/A	OPERATIVA	2 min						x
EXT / INT	Verificar ausencia de olores anormales	N/A	OPERATIVA	2 min						x
EXTERNO	Verificar correcta alimentación	N/A	OPERATIVA	15 min						x
EXTERNO	Verificar correcto estado cableado exterior	N/A	PARADA	5 min						x
EXTERNO	Verificar buen estado de bandejas y conductos cableado exterior	N/A	PARADA	5 min						x
EXTERNO	Verificar correcto estado cableado interior	N/A	PARADA	2 min						x
EXTERNO	Verificar y medir resistencia puesta a tierra del cuadro	POLÍMETRO	OPERATIVA	15 min						x
EXTERNO	Verificar estado de conexiones	N/A	PARADA	2 min						x
INTERNO	Verificar correcto funcionamiento de pulsadores de emergencia (si procede)	N/A	OPERATIVA	10 min				x		
INTERNO	Verificar correcto funcionamiento de diferenciales	N/A	OPERATIVA	5 min				x		
INTERNO	Verificar correcto estado y funcionamiento de luces del cuadro	N/A	OPERATIVA	2 min						x
INTERNO	Verificar correcto estado y funcionamiento de todos los botones	N/A	OPERATIVA	2 min				x		
INTERNO	Verificar estado de goma y elementos de estanquidad	N/A	PARADA	2 min						x
EXTERNO	Verificar salida tensión a equipos conectados al cuadro	POLÍMETRO	OPERATIVA	5 min						x
INTERNO	Verificar correcta ventilación	N/A	INDIFERENTE	2 min						x
INTERNO	Verificar buen estado filtro de aire del cuadro (si procede)	N/A	INDIFERENTE	2 min						x
EXT / INT	Verificar correcta iluminación interna y externa del cuadro	N/A	OPERATIVA	2 min						x
EXT / INT	Realizar termografía del cuadro	TERMÓMETRO	OPERATIVA	15 min				x		
EXT / INT	Limpieza externa e interna del cuadro	ALCOHOL ISOPROPÍLICO BAYETA	PARADA	2 min					x	
EXT / INT	Aplicar limpiacontactos a todas las conexiones	LIMPIACONTACTOS	PARADA	2 min						x

Pestaña PLANES MTTTO ELEVADORAS

SISTEMA	OPERACIÓN	HERRAMIENTAS Y REPUESTOS	CONDICIONES OPERACIÓN	TIEMPO APROX	REQUERIDO	DIARIO	SEMANAL	MENSUAL	TRIMESTRAL	SEMESTRAL	ANUAL
ELEVADOR	Control y regulación tensión cadenas	LLAVE COMBINADA ØX	PARADA	N/A				X			
ELEVADOR	Lubricación cadenas	ENGRASANTE ESCALERA	PARADA	15 min				X			
ELEVADOR	Control y reglaje holguras	LLAVE COMBINADA ØX	PARADA	N/A						X	
ELEVADOR	Control cadenas	N/A	PARADA	N/A				X			
ELEVADOR	Control estado horquillas	N/A	PARADA	N/A							X
HIDRAULICA	Comprobación del nivel del depósito	N/A	INDIFERENTE	1 min				X			
HIDRAULICA	Sustitución filtros aceite	FILTRO ACEITE DESTORNILLADOR PLANO	PARADA	5 min						X	
HIDRAULICA	Sustitución aceite	ACEITE HIDRAULICO DESTORNILLADOR PLANO	PARADA	N/A							X
HIDRAULICA	Engrase cojinetes dirección	ENGRASANTE	PARADA	N/A	X						
ELECTRICA	Comprobación nivel y densidad agua dest. batería	N/A	PARADA	1 min		X					
ELECTRICA	Limpieza panel	LIMPIACONTACTOS BAYETA	PARADA	1 min				X			
ELECTRICA	Limpieza motores	LIMPIACONTACTOS LIMPIAGRASAS BAYETA	PARADA	N/A				X			
ELECTRICA	Comprobación bornes batería	N/A	PARADA	2 min		X					
ELECTRICA	Comprobación colectores y cepillos motores	N/A	PARADA	2 min				X			
REDUCTOR	Comprobación nivel aceite	N/A	INDIFERENTE	1 min				X			
REDUCTOR	Sustitución aceite	ACEITE HIDRAULICO DESTORNILLADOR PLANO	PARADA	N/A						X	
FRENO	Regulación freno estacionamiento y emergencia	LLAVE COMBINADA ØX	PARADA	N/A	X						
FRENO	Sustitución disco freno	LLAVES COMBINADA DISCO FRENO	PARADA	N/A	X						
FRENO	Control freno emergencia	N/A	OPERATIVA	5 min		X					
RUEDAS	Comprobación estado ruedas	N/A	PARADA	5 min		X					
RUEDAS	Lubricación casquillos ruedas carga	ENGRASANTE	PARADA	N/A				X			
RUEDAS	Lubricación rodamientos ruedas orientables	ENGRASANTE	PARADA	N/A						X	
RUEDAS	Sustitución rueda motriz	LLAVE COMBINADA ØX RUEDA Ø 250 mm	PARADA	N/A	X						
RUEDAS	Sustitución ruedas orientables	LLAVE COMBINADA ØX RUEDA Ø 150 mm	PARADA	N/A	X						
RUEDAS	Sustitución ruedas y casquillos carga	LLAVE COMBINADA ØX RUEDA Ø 150 mm	PARADA	N/A	X						

Pestaña PLANES MTTO COMPRESORES

SISTEMA	OPERACIÓN	HERRAMIENTAS Y REPUESTOS	CONDICIONES OPERACIÓN	TIEMPO APROX	REQUERIDO	DIARIO	SEMANTAL	MENSUAL	TRIMESTRAL	SEMESTRAL	ANUAL
ELÉCTRICO	Comprobar indicaciones display	N/A	OPERATIVA	1 min		X					
ELÉCTRICO	Comprobar sensor temperatura	N/A	OPERATIVA	1 min					X		
ELÉCTRICO	Comprobar sistema eléctrico y arranque	N/A	OPERATIVA	1 min				X			
ELÉCTRICO	Comprobar disyuntor	N/A	OPERATIVA	1 min			X				
ELÉCTRICO	Comprobar estado ventilador	N/A	OPERATIVA	1 min						X	
ELÉCTRICO	Lubricación del motor impulsor/ del ventilador	ENGRASANTE DESTORNILLADOR ESTRELLA	PARADA	N/A							X
MECÁNICO	Comprobar la tensión de la correa/ estado acoplamiento	N/A	PARADA	10 min						X	
MECÁNICO	Sustituir correa	LLAVE COMBINADA ØX	PARADA	20 min	X						
MECÁNICO	Comprobar que husillo se mueve libremente	N/A	OPERATIVA	10 min						X	
OLEO/NEUMÁTICO	Comprobar nivel del refrigerante	N/A	INDIFERENTE	1 min				X			
OLEO/NEUMÁTICO	Sustituir refrigerante	REFRIGERANTE DESTORNILLADOR ESTRELLA	PARADA	15 min							X
OLEO/NEUMÁTICO	Comprobar filtro de aire	N/A	PARADA	1 min				X			
OLEO/NEUMÁTICO	Cambiar filtro aire	FILTRO AIRE DESTORNILLADOR ESTRELLA	PARADA	15 min						X	
OLEO/NEUMÁTICO	Cambiar filtro refrigerante	FILTRO REFRIGERANTE DESTORNILLADOR ESTRELLA	PARADA	15 min					X		
OLEO/NEUMÁTICO	Comprobar flujo refrigerante	N/A	PARADA	1 min							
OLEO/NEUMÁTICO	Comprobar tuberías	N/A	INDIFERENTE	10 min				X			
OLEO/NEUMÁTICO	Sustituir tuberías	TUBERIAS APRIETES LLAVE COMBINADA ØX	PARADA	N/A	X						
OLEO/NEUMÁTICO	Comprobar diferencia presión elemento separador	N/A	PARADA	N/A				X			
OLEO/NEUMÁTICO	Sustituir elemento separador	ELEMENTO SEPARADOR APRIETES LLAVE COMBINADA ØX	PARADA	N/A	X						
OLEO/NEUMÁTICO	Purgar condensado	N/A	OPERATIVA	50 min			X				
OLEO/NEUMÁTICO	Comprobar descarga condensado durante carga	N/A	OPERATIVA	N/A	X						
OLEO/NEUMÁTICO	Comprobar temperatura descarga	TERMÓMETRO	OPERATIVA	1 min				X			
SEGURIDAD	Comprobar vibraciones y ruidos	N/A	OPERATIVA	10 min		X					
SEGURIDAD	Limpiar orificio y rejilla del ventilador	ALCOHOL ISOPROPÍLICO LIMPIAGRASAS BAYETA AIRE COMPRIMIDO	PARADA	N/A							X
SEGURIDAD	Limpiar enfriador	ALCOHOL ISOPROPÍLICO BAYETA AIRE COMPRIMIDO	PARADA	N/A							X
SEGURIDAD	Limpieza general	ALCOHOL ISOPROPÍLICO LIMPIAGRASAS BAYETA AIRE COMPRIMIDO	PARADA	n/A							X

	SOLICITUD COMPRA MTTO	Nº
---	------------------------------	----

Responsable emisor:	Fecha Solicitud:
---------------------	------------------

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PROVEEDOR	REFERENCIA	CANT	€/Ud	SUBTOTAL
TOTAL						

Todos los descuentos aparecen reflejados en el precio unitario indicado. No se incluyen las tasas de transporte.

IVA no incluido

Fecha aproximada de recepción: _____

COMENTARIOS

Firma del responsable:

El presente presupuesto ha sido acordado previamente con el proveedor por el responsable de mantenimiento. La orden de compra será emitida por el responsable del departamento de compras y deberá remitir una copia formal del pedido al Dpto. de mantenimiento. Ante cualquier duda, ponerse en contacto con el Dpto. de Mantenimiento.

