

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DEL DISEÑO



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Implantación de un GMAO en el departamento de instalaciones de una empresa dedicada a la fabricación de productos plásticos

TRABAJO FINAL DE MASTER

Autor:

Nadal Aguilar Blasco

Director:

Pablo Olmeda González

Valencia, SEPTIEMBRE 2016.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. OBJETO DEL PROYECTO

1.2. METODOLOGÍA

2. DESCRIPCIÓN DE LA FÁBRICA

2.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA FÁBRICA. DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES ELEMENTOS A MANTENER.

2.2. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEPARTAMENTO DE INSTALACIONES

2.2.1. DESCRIPCIÓN DEPARTAMENTO

2.2.2. SITUACIÓN ACTUAL EN EL DEPARTAMENTO DE INSTALACIONES

2.3. ACTIVOS A MANTENER

2.3.1. INSTALACIÓN DE REFRIGERACIÓN

2.3.1.1. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

2.3.1.2. ENFRIAMIENTO DE MOLDES

2.3.1.3. REFRIGERACIÓN SISTEMAS HIDRÁULICOS DE INYECTORAS

2.3.1.4. LEGISLACIÓN APLICABLE

2.3.2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

2.3.2.1. BAJA TENSIÓN

2.3.2.2. BATERÍA DE CONDENSADORES

2.3.2.3. CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

2.3.2.4. SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA

2.3.2.5. LEGISLACIÓN APLICABLE

2.3.3. SISTEMA CONTRA INCENDIOS (DETECCIÓN Y EXTINCIÓN)

2.3.3.1. LEGISLACIÓN APLICABLE

2.3.4. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

2.3.4.1. LEGISLACIÓN APLICABLE

2.3.5. APARATOS ELEVADORES

2.3.5.1. LEGISLACIÓN APLICABLE

2.3.6. PUENTES GRÚA

2.3.6.1. LEGISLACIÓN APLICABLE

3. OPERACIONES DE MANTENIMIENTO

3.1 TAREAS MANTENIMIENTO FONTANERÍA

3.1.1 MANTENIMIENTO SISTEMA AIRE COMPRIMIDO

3.1.1.1. MANTENIMIENTO TÉCNICO LEGAL

3.1.1.2. MANUAL USUARIO Y EXPERIENCIA PROPIA

3.1.2 MANTENIMIENTO SISTEMA AGUA CALIENTE Y AGUA FRÍA

3.1.2.1 MANTENIMIENTO TÉCNICO LEGAL

3.1.3 MANTENIMIENTO TORRES DE REFRIGERACIÓN Y DISPOSITIVOS ANÁLOGOS

3.1.3.1 MANTENIMIENTO TÉCNICO LEGAL

3.1.4 REVISIONES PLANTAS MOTRICES

3.1.4.1 MANUAL USUARIO Y EXPERIENCIA PROPIA

3.1.5 REVISIONES INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

3.1.5.1 MANUAL USUARIO Y EXPERIENCIA PROPIA

3.1.6 INSTALACIONES DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

3.1.6.1 REVISIONES INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

3.2. TAREAS MANTENIMIENTO ELECTRICIDAD

3.2.1 MANTENIMIENTO BAJA TENSIÓN

3.1.1.1. MANTENIMIENTO TÉCNICO LEGAL

3.1.1.2. MANUAL USUARIO Y EXPERIENCIA PROPIA

3.2.2. CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

3.2.2.1. MANTENIMIENTO TÉCNICO LEGAL

3.2.2.2. MANUAL USUARIO Y EXPERIENCIA PROPIA

3.2.3. GRUPOS ELECTRÓGENOS

3.2.3.1. MANUAL USUARIO Y EXPERIENCIA PROPIA

3.2.4. BATERÍA DE CONDENSADORES

3.2.4.1. OPERACIONES EXPERIENCIA PROPIA

3.2.5. SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA

3.2.5.1. OPERACIONES EXPERIENCIA PROPIA

3.3 TAREAS MANTENIMIENTO INSTALACIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS/SEGURIDAD

3.3.1 MANTENIMIENTO TÉCNICO LEGAL

3.4 TAREAS MANTENIMIENTO PUENTES GRÚA

3.4.1 MANTENIMIENTO TÉCNICO LEGAL PUENTES GRÚA

4. ESTANDARIZACIÓN TIEMPO TAREAS

5. CODIFICACIÓN ACTIVOS A MANTENER

6. CODIFICACIÓN TAREAS MANTENIMIENTO PREVENTIVO

7. PLANIFICACIÓN TAREAS DE PREVENTIVO

8. INTRODUCCIÓN EN MAPEX

9. CONCLUSIONES

1. INTRODUCCIÓN

1.1. OBJETO DEL PROYECTO

El presente trabajo fin de Máster, tiene por objeto el estudio y diseño del plan de mantenimiento preventivo en el departamento de instalaciones de una empresa dedicada a la fabricación de productos plásticos.

Una vez realizado este plan de mantenimiento se implantará en un sistema de mantenimiento asistido por ordenador (GMAO), concretamente en MAPEX.

Para simplificar el estudio, se empezará por la planta principal que dispone la compañía para posteriormente aplicar el mismo proceso al resto de plantas.

1.2. METODOLOGÍA

Debido a la falta de documentación informatizada, se procede a la resolución del estudio desde la etapa más básica, comenzando por realizar un inventario de los activos a mantener. La primera fase del estudio consistirá en la recapitulación de información, consistirá en inventariar los activos y ver las actividades de mantenimiento de las que son susceptibles.

Posteriormente se procederá a determinar el tiempo necesario para realizar las tareas de preventivo. Una vez conocidas las tareas a realizar y el tiempo requerido, se realizará la planificación anual del mantenimiento preventivo.

Conocida toda esta información, se codificarán los activos y las tareas de mantenimiento preventivo, de este modo los operarios ya estarán en disposición de fichar las tareas en las hojas de trabajo. Finalmente, se volcará toda esta información en el sistema de gestión de mantenimiento asistido por ordenador. Resumiendo, el proceso a seguir será el siguiente:

1. Inventariar los activos a mantener.
2. Recopilar tareas de mantenimiento a realizar.
3. Determinar qué tiempo va a requerir cada una de las tareas.
4. Codificar el inventario.
5. Codificar tareas de mantenimiento preventivo.
6. Planificación de los mantenimientos preventivos.
7. Implantación en MAPEX.

2. DESCRIPCIÓN DE LA FÁBRICA

En primer lugar, para facilitar el proceso de inventariar los activos a mantener, se va a realizar una descripción de la fábrica y de las instalaciones que componen la fábrica.

2.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA FÁBRICA. DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES ELEMENTOS A MANTENER.

Los edificios en estudio son una de las plantas de SP-Berner, concretamente se trata de la sede central, localizada en Aldaya, frente al centro comercial Bonaire. SP-Berner se dedica a la inyección de plástico, también realizan matrices para los moldes de inyección.

Las instalaciones disponen de un total de 162.648 m² de superficie, de los cuales 75.203 m² están edificadas. Las zonas edificadas se dividen en naves de producción, naves de almacenaje y edificios de administración.

En la figura 1, se muestra la distribución de las superficies edificadas en fábrica. Se identifican del siguiente modo:

- Zonas de producción: marcadas en rojo.
- Zonas de almacenamiento: marcadas en amarillo y naranja.
- Zonas de administración: marcadas en morado.

Implantación de un GMAO en el departamento de instalaciones de una empresa dedicada a la fabricación de productos plásticos

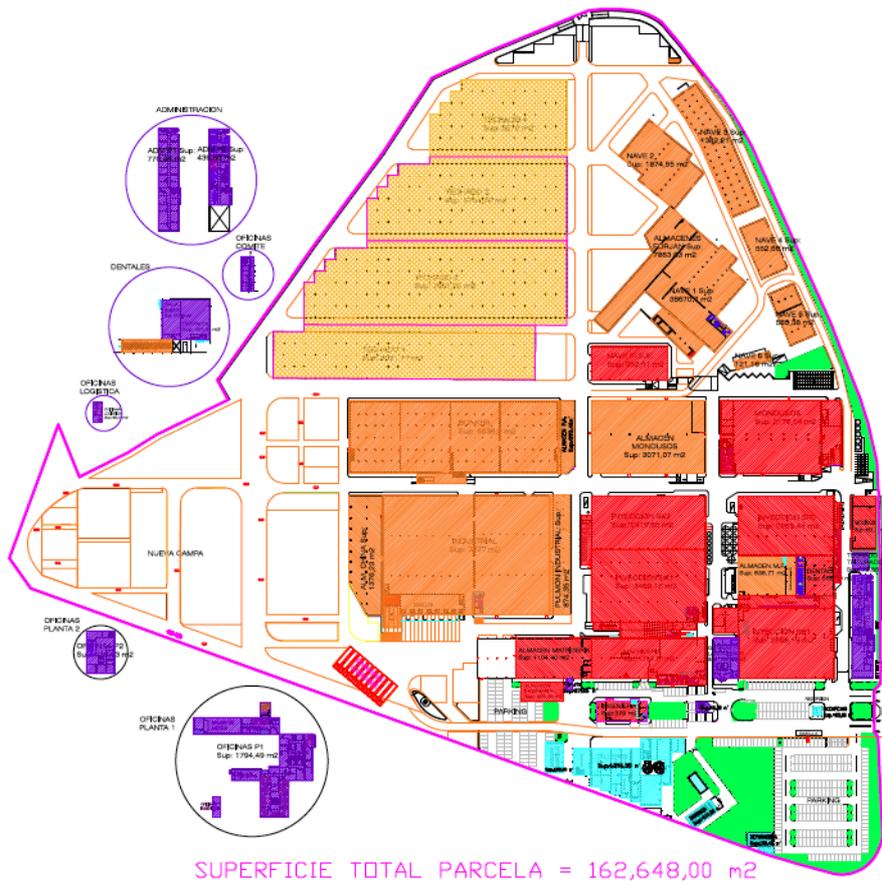


Figura 1. Distribución fábrica.

En la figura 2 se puede apreciar las edificaciones que componen la fábrica.

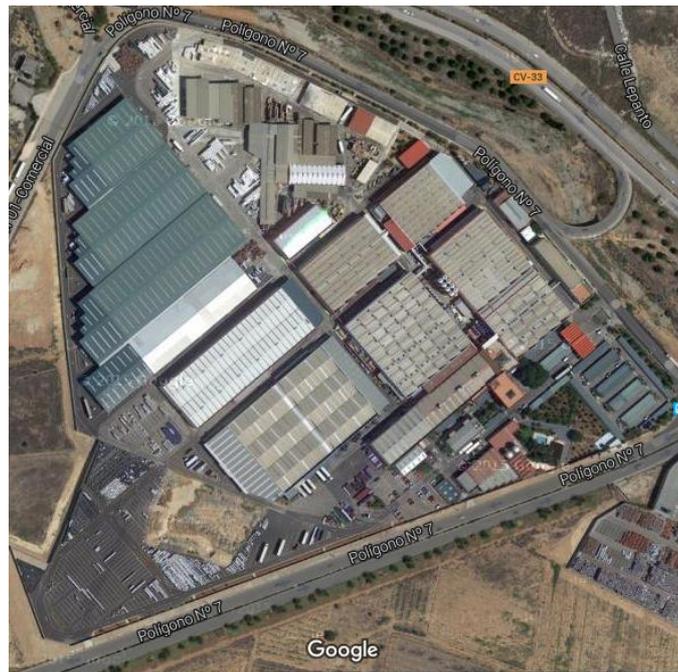


Figura 2. Vista aérea

En la figura 3, se muestra la fachada principal del edificio de administración.



Figura 3. Fachada principal edificio administración.

2.2. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEPARTAMENTO DE INSTALACIONES

2.2.1. DESCRIPCIÓN DEPARTAMENTO

El departamento de instalaciones se encarga de la construcción, mantenimiento y modificación de los edificios de la compañía, ya sea por medios propios o subcontratados. También se hace cargo de las instalaciones eléctricas, protección contra incendios, instalaciones de agua de refrigeración, etc.

El organigrama del departamento se muestra en la figura 4:



Organigrama

Ingeniería de planta e Instalaciones

Marzo2016

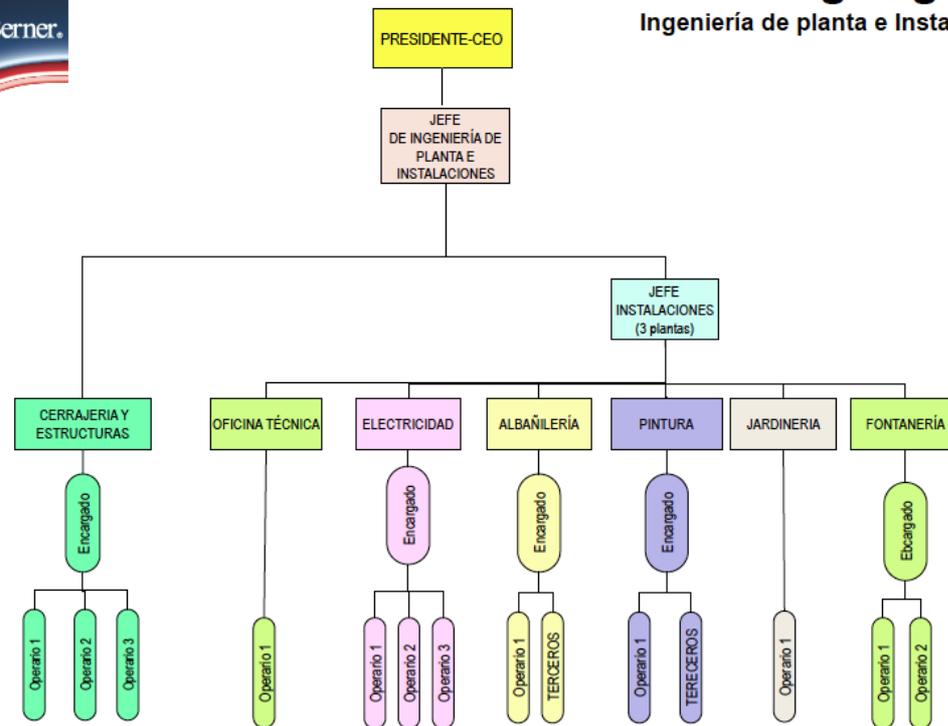


Figura 4. Organigrama departamento instalaciones.

A continuación, se describen los principales puestos de trabajo del departamento.

Jefe de ingeniería de planta e instalaciones: es el máximo responsable del departamento, entre sus funciones destacan las siguientes:

1) Liderar todas las ampliaciones del grupo:

- Diseño de las ampliaciones de edificios.
- Planos de instalaciones y servicios (luz agua transporte interno etc).
- Lay-outs de maquinas con sus flujos.
- Proyectos para ayuntamientos e industria.
- Permisos legales, obras y actividad.

2) Liderar los procesos de automatización:

- Coordinador del comité de automatización.
- Proponer las automatizaciones necesarias para mejorar los procesos.
- Analizar las automatizaciones que se presenten.
- Controlar sus ejecuciones y resultados

3) Liderar la realización de todos los planos y lay-outs de las plantas:

- Mantener actualizados los planos de instalaciones, obra civil, fuerza motriz y lay-outs de maquinaria.

-Confección y archivo de los planos de los Proyectos

4) Archivo documentación:

- Ayuntamientos.
- Consellería de industria y otras.
- Confederación Hidrográfica.

5) Licencias y permisos:

- Proyectos de industria.
- Ayuntamiento.
- Consellería.
- Iberdrola.

6) Conexión con las Oficinas de Proyectos

Jefe de instalaciones: informando al jefe de ingeniería de planta e instalaciones, sus funciones principales son las siguientes:

1) Determinar quién y cómo ejecuta las obras e instalaciones:

- Electricidad (baja tensión y centros de transformación).
- Fontanería.
- Albañilería.
- Cerrajería y estructuras.
- Pintura.
- Jardinería.
- Climatización, etc.

2) Mantener actualizadas las cargas de trabajos de los oficios.

3) Realizar los diagramas de Gantt de los nuevos proyectos y trabajos más importantes.

4) Planificación de los trabajos de Instalaciones, priorizando las urgencias que llegan al departamento.

5) Gestión de las empresas externas (subcontratas).

6) Solicitud de presupuestos.

7) Fiscalizar los materiales y herramientas asignadas a los operarios de Instalaciones.

8) Medición, control y archivo de los rendimientos mensuales de los Instaladores.

9) Medición, control y archivo de la eficiencia mensual de los Instaladores.

Encargado electricidad: informando al jefe de instalaciones, entre sus funciones destacan las siguientes:

1) Responsable del correcto funcionamiento instalaciones:

- Líneas eléctricas.
- Cuadro generales y Transformadores.
- Blindosbarras.
- Alumbrado 100% plantas.

2) Análisis exhaustivo de las causas que generan problemas en instalaciones y equipos bajo su responsabilidad para resolverlas. PROACTIVIDAD.

3) Cumplimiento de las órdenes de mantenimiento correctivo a realizar por fallos en instalaciones.

4) Exigir parte de mantenimiento correctivo, rellenar diariamente y entregar a Administración Técnica.

5) Cumplimiento de órdenes de mantenimiento preventivo eléctrico.

6) Control consumos inyectoras según petición de producción inyección o Dirección.

Encargado fontanería: informando al jefe de instalaciones, destacan las siguientes funciones:

1) Responsable de ejecución de todas las instalaciones de fontanería, saneamiento y aire comprimido en ampliaciones y nuevas construcciones.

2) Realizar el mantenimiento de las instalaciones de fontanería, saneamiento y protección contra incendios.

3) Supervisar los trabajos realizados por otras empresas externas, fiscalizando el material y las horas empleadas, así como la calidad final del mismo

4) Mantener actualizados todos los planos de las instalaciones de las plantas informando de todas las modificaciones que se realicen

5) Control de la Legionella en:

- Torres de refrigeración
- Breezair
- Agua Caliente Sanitaria y red contra incendios
- Riego y karcher

Encargado albañilería: informando al jefe de instalaciones, sus funciones son las siguientes:

1) Responsable mantener en perfecto estado (orden y limpieza):

- Edificios fábrica y oficinas.
- Calles, acera y patios.
- Emboques y fosas sépticas

2) Coordinar y dirigir el equipo de Albañiles externo, priorizando sus trabajos para que no paren.

3) Controlar su rendimiento o cantidad de trabajo, entregando informes mensuales al Jefe de Instalaciones.

4) Cuidar la calidad de ejecución de los trabajos.

5) Solicitud de compras a realizar, mediante propuesta de pedido introducida en Navision, anticipándose con la suficiente antelación a su necesidad.

6) Ser rápido gestionando abastecimiento del material de construcción necesario.

7) Organización, control, custodia y gestión de herramientas y material de construcción.

Encargado pintura: informando al jefe de instalaciones, sus funciones son:

1) Realizar la pintura de todos los edificios nuevos que se construyan.

2) Mantener toda la maquinaria en perfecto estado de pintura.

3) Mantener la pintura de suelos en perfecto estado.

4) Mantener actualizada la señalización de ubicaciones de almacenes.

- 5) Áreas de seguridad y salidas de emergencias.
- 6) Seguimiento de trabajos realizados por albañiles y cerrajeros dejándolo a nuevo.

Encargado cerrajería y estructuras: informando al jefe de instalaciones, sus funciones son:

- 1) Responsable de la ejecución de las nuevas estructuras metálicas.
- 2) Responsable de la ejecución de los trabajos de nuevos paramentos y cubiertas de chapas.
- 3) Localización y subsanación de goteras en las chapas y canales.
- 4) Responsable del mantenimiento de las chapas de paramento vertical y cubiertas.
- 5) Revisión de las estructuras ejecutadas por terceros.

2.2.2. SITUACIÓN ACTUAL EN EL DEPARTAMENTO DE INSTALACIONES

Actualmente, el departamento de instalaciones trabaja del siguiente modo:

El jefe de instalaciones, como ya se ha visto en las funciones principales que realiza, es el encargado de coordinar y organizar las tareas de los empleados.

Cada cierto tiempo, se reúne con el encargado de cada uno de los oficios para tratar sobre las tareas mas importantes que están en ese momento en ejecución. De este modo, se realiza un listado con las tareas a realizar y las prioridades, en este listado puede haber tareas de nueva construcción, de modificación de instalaciones o mantenimientos preventivos.

Por otro lado, todas las tareas de mantenimiento técnico legal son llevadas a cabo por empresas subcontratas. El Jefe de instalaciones junto con los encargados de dichas empresas, coordinan las ejecución de las tareas a realizar.

Mencionar que no existe ningún tipo de calendario en el que se indique la programación de las operaciones de mantenimiento preventivo, motivo que ha provocado que en ocasiones, debido a olvido por ambas partes(jefe de

instalaciones y encargado de realizar los preventivos), no se han realizado las operaciones dentro de los plazos establecidos.

Por otra parte, las tareas diarias de mantenimiento llevadas a cabo por los operarios, son gestionadas por los propios operarios.

Tampoco existe ningún registro histórico de las tareas de mantenimiento realizadas a los activos, lo cual imposibilita realizar un seguimiento de los activos.

Los operarios fichan las operaciones realizadas diariamente en una plantilla como la mostrada en la figura 5:

Sp Berner		PARTE DIARIO DE TRABAJO			Doc: FM-96 Rev. 0
NOMBRE					
FECHA			DEPTO.		
EMPIEZA		TERMINA		TOTAL (h)	
TRABAJO REALIZADO					

EMPIEZA		TERMINA		TOTAL (h)	
TRABAJO REALIZADO					

EMPIEZA		TERMINA		TOTAL (h)	
TRABAJO REALIZADO					

EMPIEZA		TERMINA		TOTAL (h)	
TRABAJO REALIZADO					

V.º B.º Jefe Técnico				TOTAL	
				(h/día)	

Figura 5. Parte diario de trabajo

El mantenimiento llevado a cabo es pobre, por lo que se aprecian posibles mejoras como la implantación de un calendario en el que se indiquen las tareas de mantenimiento preventivo a realizar. La creación de un histórico de avería también se considera importante.

2.3 ACTIVOS A MANTENER

A continuación se describen los principales activos de la fábrica que reciben tareas de mantenimiento por parte del departamento de instalaciones. También se mencionan las normativas que afectan a estos activos.

2.3.1. INSTALACIÓN DE REFRIGERACIÓN

Las instalaciones de refrigeración se emplean para varios fines.

Se emplea para climatizar las diferentes estancias como son las naves de producción, la nave de matricería y las oficinas.

También son necesarias las instalaciones de refrigeración, debido al proceso de producción los moldes e las inyectoras.

La refrigeración de los sistemas hidráulicos de inyectoras se obtiene también gracias a estas instalaciones.

A continuación describimos los diferentes tipos de instalaciones.

2.3.1.1. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

Naves de producción

La climatización de las naves de producción se realiza con climatizadores evaporativos, los cuales se componen básicamente por una bomba de agua, filtros de intercambio termodinámico y ventiladores.

Funcionan del siguiente modo: la bomba transporta agua desde el depósito a la parte superior de los filtros de intercambio termodinámico. Los filtros se saturan de agua cuando el agua vuelve descendiendo por gravedad al depósito. Unos potentes ventiladores centrífugos se encargan de absorber el aire caliente del exterior y pasarlo por los filtros humectados. Cuando el aire pasa a través de los filtros, se enfría por medio de la evaporación y, luego, se distribuye por todo el edificio. En la figura 6 se muestra un esquema del funcionamiento.

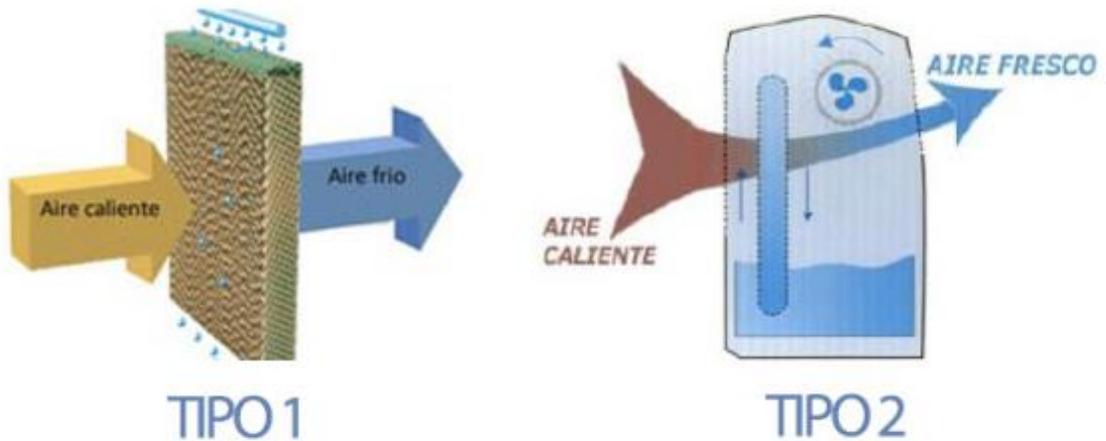


Figura 6. Funcionamiento equipo evaporativo.

Los sistemas de acondicionamiento adiabático no recirculan el aire, ya que esto generaría condiciones de alto nivel de humedad. El aire procedente de un climatizador adiabático sólo debe utilizarse una vez, debe pasar del climatizador a la zona climatizada y, seguidamente, salir del edificio. El constante movimiento del aire climatizado empuja el calor junto con el aire viciado, el humo, los malos olores y las partículas contaminantes al exterior.

En la figura 7 se muestran los evaporativos Breezair instalados en las cubiertas de las naves.



Figura 7. Equipos evaporativos.

Nave de matricería

La sección de matricería no se refrigera mediante Breezair, dispone de climatización independiente para mantener una temperatura óptima de confort y para garantizar el correcto funcionamiento del parque de máquinas de la sección. En la figura 8, se muestran las bombas de calor instaladas en la cubierta de la nave.



Figura 8. Equipos refrigeración nave matricería.

Oficinas

Todas las oficinas se climatizan mediante splits.

2.3.1.2. ENFRIAMIENTO DE MOLDES

Debido a las características del proceso de producción, los moldes donde se inyectan las piezas de plástico necesitan ser refrigerados. Para el enfriamiento de moldes la empresa dispone de dos centrales de enfriamiento de agua unidas por el mismo circuito hidráulico, cada una de las centrales dispone de varias enfriadoras y bombas de impulsión.

2.3.1.3. REFRIGERACIÓN SISTEMAS HIDRÁULICOS DE INYECTORAS

Para la refrigeración de sistemas hidráulicos la empresa dispone de una central formada por torres evaporativas de tiro forzado.

En la figura 9 se muestra una esquema con los circuitos de enfriamiento de moldes y refrigeración de los sistemas hidráulicos de inyectoras:

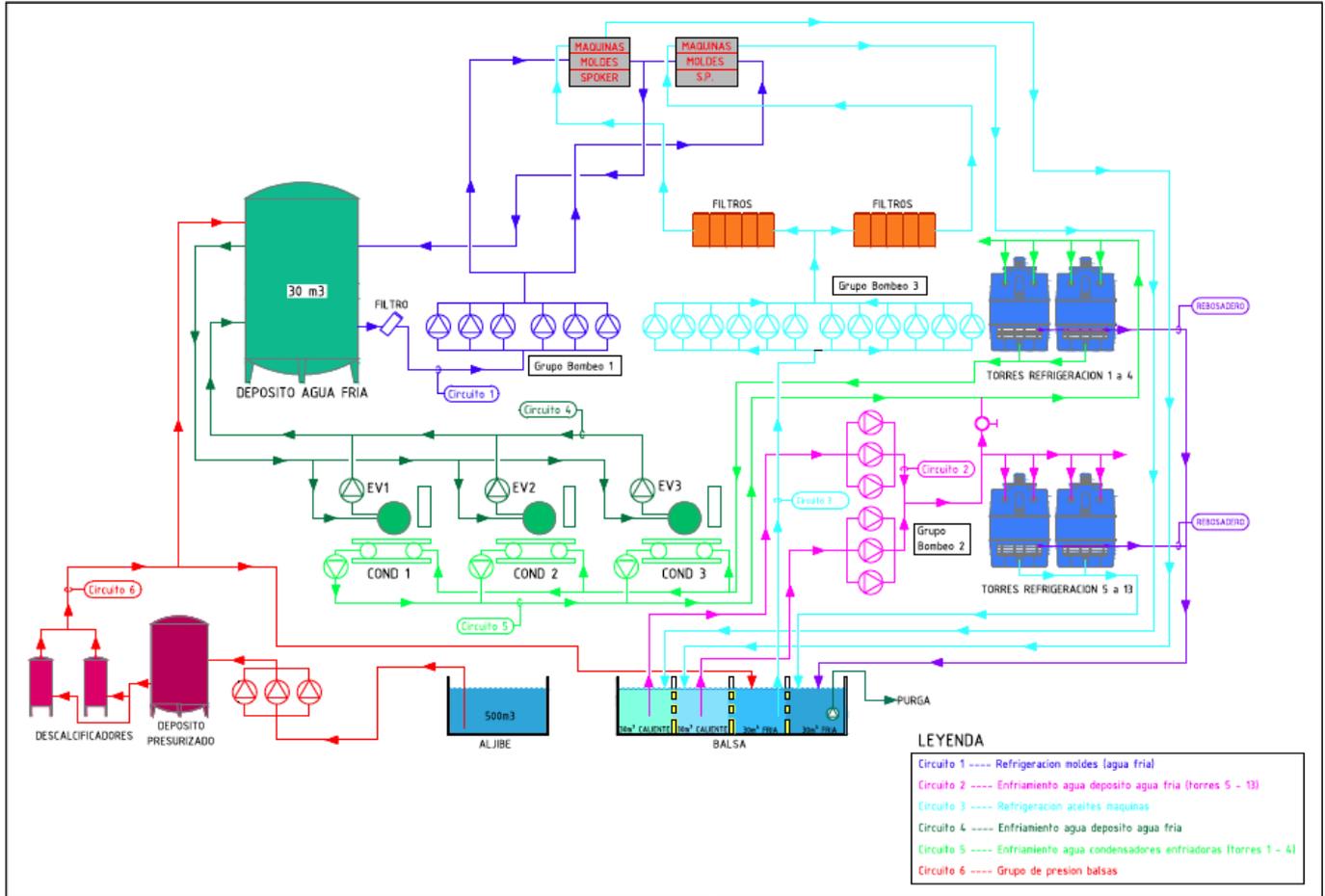


Figura 9. Equipos evaporativos.

Básicamente, el circuito de refrigeración funciona del siguiente modo:

1. Hay un aljibe que se llena con agua.
2. Cuando el agua del aljibe es tratada, se manda a la balsa de agua caliente.
3. De las balsas de agua caliente pasa a las torres de refrigeración (de tiro forzado).
4. Si el agua se emplea para refrigerar los sistemas hidráulicos, se emplea directamente de las torres.
5. Si el agua se va a emplear para el enfriamiento de moldes, pasa de las torres a las enfriadoras instaladas en los cuartos de agua para posteriormente ser utilizada en los moldes.

2.3.1.4. LEGISLACIÓN APLICABLE

Las principales Normas, Leyes y Reglamentos que afectan al mantenimiento de Instalaciones de Calefacción y Climatización son las siguientes:

- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.

Normas UNE de Referencia:

- UNE 20324:1993 Grados de protección proporcionados por las envolventes
 - UNE 9100:1986 Calderas de vapor. Válvulas de seguridad.
 - UNE 53394:2006 IN Materiales plásticos. Código de instalación y manejo de tubos de PE para conducción de agua a presión.
 - UNE 60601:2013 Salas de máquinas y equipos autónomos de generación de calor o frío o para cogeneración, que utilizan combustibles gaseosos.
 - UNE 60670-6:2014 Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 6: Requisitos de configuración, ventilación y evacuación de los productos de la combustión en los locales destinados a contener los aparatos a gas.
 - UNE 100012:2005 Higienización de sistemas de climatización
 - UNE 100012:2005 ERRATUM: 2005 Higienización de sistemas de climatización
 - UNE 100030:2005 IN Guía para la prevención y control de la proliferación y diseminación de legionella en instalaciones.
 - UNE 100100:2000 Climatización. Código colores.
 - UNE 14336:2005 Sistemas de calefacción en edificios. Instalación y puesta en servicio de sistemas de calefacción por agua.
 - UNE 100155:2004 Climatización Diseño y cálculo de sistemas de expansión.
 - UNE 100156:2004 IN Climatización. Dilatadores. Criterios de diseño.

- UNE 100713:2005 Instalaciones de acondicionamiento de aire en hospitales.
- UNE 112076:2004 IN Prevención de corrosión en circuitos de agua.
- UNE 123001:2009 Cálculo y diseño de chimeneas
- UNE-EN 378-4:2008 Sistemas de refrigeración y bombas de calor. Requisitos de seguridad y medioambientales. Parte 4: Operación, mantenimiento, reparación y recuperación.
- UNE-EN 1751:2014 Ventilación de edificios. Unidades terminales de aire. Ensayos aerodinámicos de compuertas y válvulas.
- UNE-EN 12237:2003 Ventilación de edificios. Conductos. Resistencia y fugas de conductos circulares de chapa metálica.

2.3.2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

2.3.2.1 BAJA TENSIÓN

Todas las instalaciones eléctricas han sido realizadas conforme proyectos eléctricos redactados por técnicos competentes. A continuación se detallan los principales elementos que componen la instalación eléctrica.

2.3.2.2 BATERÍA DE CONDENSADORES

Como curiosidad mencionar que durante el verano de 2015 se produjo un pequeño incendio en uno de los armarios de las baterías de condensadores. Este episodio muestra la importancia de tener en un estado de mantenimiento óptimo las baterías de condensadores.

Mediante la compensación de la energía reactiva se evita el sobredimensionamiento de muchos componentes de la instalación, obteniendo las siguientes ventajas:

- Reducción de la sección de los cables, debido a la reducción de las pérdidas por sobrecalentamientos.
- Reducción de las caídas de tensión en toda la instalación.
- Mayor potencia disponible en el transformador. La Potencia Aparente de la instalación se acerca a su potencia nominal en kW, por lo que el transformador de potencia puede entregar más kW.

Los condensadores instalados son baterías de condensadores automáticos. Estos equipos proporcionan el valor necesario de kVAr para mantener el $\cos\Phi$ de la instalación cercano a un valor objetivo definido. Se

adaptan a las variaciones de consumo de reactiva de una instalación. Se componen de tres elementos principales:

- Regulador: mide el $\cos\Phi$ de la instalación y da la orden necesaria para variar los kVAr entregados a la instalación y alcanza el $\cos\Phi$ objetivo.
- Contactores: elementos que maniobran los condensadores que componen la batería para aportar los kVAr necesarios.
- Condensadores: elementos que proporcionan la energía reactiva necesaria a la instalación. Se suelen emplear en partes de la instalación en las que las variaciones de energía reactiva son acusadas, como en los embarrados de los CGBT o en cuadros secundarios importantes.

La compensación de la energía reactiva se realiza por sectores, la compensación se realiza en los embarrados de los cuadros secundarios que presenten consumo de reactiva. Presenta las siguientes ventajas:

- La corriente reactiva ya no circula por toda la instalación, por lo que se reducen las pérdidas por efecto Joule aguas arriba del cuadro compensado. Así como las secciones necesarias de los cables.
- No obstante, aguas debajo de este cuadro se tendrá los mismos problemas que para la compensación general.

En la figura 10, se muestra un listado con las baterías de condensadores instaladas en planta:

LISTADO DE BATERÍA DE CONDENSADORES						
	TRAFO	MARCA	Nº FABRICACIÓN	AÑO	POTENCIA	Nº BOTES
SP BERNER CAMINO DE LA LLOMA 35						
C.T. 1 SP OFICINAS	Nº1	CIRCUITOR	3132230989	2013	45kVA	4
C.T. 2 SP	Nº 1	SCHNEIDER	52959	2008	600kVA	6
	Nº 2	CIRCUITOR	3130530207	2013	600kVA	6
		CIRCUITOR	3132230997	2013	100kVA	3
C.T. 3 SPOKER	Nº 1	SCHNEIDER	52963	2008	780kVA	7
	Nº 2					
	Nº 3	CIRCUITOR	3132230990	2013	350kVA	4
	Nº 4	SCHNEIDER	VLVAF6P0352	2016	550kVA	6
C.T. 4 TRAZO	Nº 1	SCHNEIDER	VLVAF6P03521	2016	550kVA	6
	Nº 2	SCHNEIDER	65853	2006	6000kVA	6
C.T. 5 TRAZO II	Nº 1	CIRCUITOR	3132230990	2013	350kVA	4
	Nº 2	CIRCUITOR	3132230990	2013	350kVA	4
C.T.6 NAVE ROJA	Nº 1	CIRCUITOR	VLVAF8P03536	2013	800kVA	9
	Nº 2	CIRCUITOR	3130530206	2013	800kVA	8
C.T.7 SP2	Nº 1	SCHNEIDER	VLVAF8P03536	2014	900kVA	10

Figura 10. Listado batería condensadores.

2.3.2.3 CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

Se dispone de un total de 7 centros de transformación y dos centros de entrega. Las líneas que alimentan los centros de transformación forman un anillo de modo que si surgiera algún tipo de problema en alguna de las líneas, se podría abastecer al centro de transformación por la otra línea de alimentación. Las características de los CTs se muestran en la figura 11:

LISTADO DE TRANSFORMADORES					
	TRANSFO	POTENCIA	AÑO	MARCA	Nº FABRICACIÓN
SP BERNER CAMINO DE LA LLOMA 35					
C.T. 1 SP OFICINAS	Nº1	630 KVA	1991	IMEFY	17434
C.T. 2 SP	Nº 1	1600 KVA	2009	ALKARGO	45569
	Nº 2	1250 KVA	2006	COTRADIS	82837
C.T. 3 SPOKER	Nº 1	1250 KVA	2004	LAYBOX	27406
	Nº 2	1250 KVA	1999	LAYBOX	21686
	Nº 3	1250 KVA	2003	LAYBOX	26324
	Nº 4	1250 KVA	1988	IMEFY	17850
C.T. 4 TRAZO	Nº 1	1250 KVA	2005	COTRADIS	73212
	Nº 2	1600 KVA	2007	ALKARGO	44379
C.T. 5 TRAZO II	Nº 1	1250 KVA	2007	ALKARGO	44380
	Nº 2	1250 KVA	2012	ALKARGO	46515
C.T.6 NAVE ROJA	Nº 1	1250 KVA	2000	LAYBOX	23536
	Nº 2	1250 KVA	2012	ALKARGO	46368
C.T.7 SP2	Nº 1	1250 KVA	2003	LAYBOX	26921

Figura 11. Listado centros de transformación.

2.3.2.4 SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA

Sistema de alimentación ininterrumpida (SAI) es un dispositivo que gracias a sus baterías u otros elementos almacenadores de energía, puede proporcionar energía eléctrica por un tiempo limitado y durante un apagón eléctrico a todos los dispositivos que tenga conectados. Otras de las funciones que se pueden adicionar a estos equipos es la de mejorar la calidad de la

energía eléctrica que llega a las cargas, filtrando subidas y bajadas de tensión y eliminando armónicos de la red en el caso de usar corriente alterna.

En planta se dispone de SAI para los dos usos arriba mencionados:

- Para alimentar cargas críticas como pueden ser los ordenadores.
- Para proteger equipos electrónicos sensibles

2.3.2.5. LEGISLACIÓN APLICABLE

Las instalaciones eléctricas están sujetas a las siguientes normativas:

- Marco normativo de las instalaciones eléctricas:
- R.E.BT. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RD de 824/2002).
- Instrucciones Técnicas Complementarias y Hojas de Interpretación del REBT
- Reglamento sobre Centrales, Subestaciones y Centros de Transformación.
- Normas U.N.E. sobre Material Eléctrico, Cables y Aparata de Baja Tensión.
- CTE- SU Código Técnico de la edificación – Seguridad de utilización

2.3.3. SISTEMA CONTRA INCENDIOS (DETECCIÓN Y EXTINCIÓN)

En la figura 12 se muestra la dotación de la que se dispone en la planta principal.

TOTAL EXTINTORES	284
Carros 50kg	110
TOTAL BIEs	165
EXTINCIÓN GAS	7
ROCIADORES	5
HIDRANTES	42
CENTRAL INCENDIOS	4
EQUIPOS DETECCIÓN	Indicados en plano
Equipos respiración	2
Mascaras	5
Filtros carbono	7
Bomba jockey	1
Bomba electrica	1
Bomba diesel	1
Monitores (lanzas)	8
Armarios dotacion hidrantes	27

Figura 12. Listado dotación equipos PCI.

2.3.3.1. LEGISLACIÓN APLICABLE

- CTE DB SI “Seguridad en caso de incendio”.
- Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (R.D. 2267/2004, de 3 de diciembre).
- R.D. 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

2.3.4. INSTALACIÓN DE FONTANERIA Y SANEAMIENTO

La instalación de fontanería debe cumplir las condiciones de evitar la contaminación del agua, obtener el caudal adecuado sin fluctuaciones de presión notables y garantizar la medida exacta del consumo.

Por otro lado la instalación de saneamiento debe devolver el agua utilizada al medio ambiente. Está integrada por los ramales superficiales o verticales que evacuan desde las viviendas hasta la red horizontal de alcantarillado.

2.3.4.1. LEGISLACIÓN APLICABLE

- Código Técnico de la Edificación. (HS 4)
- Normas UNE.

- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (I.T.E.).
- Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.

2.3.5. APARATOS ELEVADORES

Se dispone de 4 montacargas. Están distribuidos en varias plantas.

- Dos de los montacargas son similares y se ubican en la nave Bunker, que es exclusivamente para guardar materia prima. Son empleados para subir y bajar las sacas de la planta baja a la planta 1. Son de doble columna enfrentada con una capacidad de carga de 6000Kg.
- Otro montacargas se ubica en la planta de dentales, para bajar el producto terminado a la zona de almacenaje. Es de doble columna con capacidad de carga de 1000kg.
- El último montacargas se ubica en la nave Celda, y también es para el transporte de materia prima. Es de doble columna enfrentada con capacidad de 6000Kg.

2.3.5.1. LEGISLACION APLICABLE

- Real Decreto 1314/1997, de 1 de agosto, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 95/16/CE, sobre ascensores.

2.3.6. PUENTES GRÚA

Hay un total de 28 puentes grúas en la empresa. Se emplean básicamente para el cambio de moldes en las inyectoras.

Todos los puentes grúa son Demag.

- Se dispone de 4 puentes de doble viga con capacidad de 25 toneladas, tres de ellos están en las naves donde se emplean los moldes más pesados. El otro se ubica en el almacén de moldes.
- Luego se dispone de 10 puentes grúa de una viga EKKE con capacidad de 5 toneladas.

- Los otros 14 puentes grúa son de una viga EKKE con capacidad de 12,5 toneladas.

2.3.6.1. LEGISLACIÓN APLICABLE

- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
 - UNE 58144-1:1997 Aparatos de elevación de carga suspendida. Inspecciones. Parte 1: Generalidades.
 - Real Decreto 842/2002. Reglamento electrotécnico de baja tensión
 - NTP 738 Grúas tipo puente III. Montaje, Instalación y Mantenimiento
 - UNE 58132-5:1994. Aparatos de elevación. Reglas de cálculo. Parte 5: elección del equipo eléctrico.

3. OPERACIONES DE MANTENIMIENTO

3.1 TAREAS MANTENIMIENTO FONTANERIA

A continuación, se enumeran las operaciones de mantenimiento que se deben de realizar a los activos.

Esta operaciones han sido recopiladas de los R.D. que hacen referencia al mantenimiento técnico legal requerido en cada tipo de instalación, de los manuales del fabricante y de la propia experiencia adquirida a lo largo de los años por los operarios de la empresa.

3.1.1 MANTENIMIENTO SISTEMA AIRE COMPRIMIDO

3.1.1.1. MANTENIMIENTO TÉCNICO LEGAL

En primer lugar, se indican las operaciones indicadas en el R.D. para los equipos a presión.

Cada tres años (Nivel A):

- Inspección de la documentación de los equipos.
- Inspección visual de todas las partes sometidas a presión.
- Comprobación de accesorios seguridad (válv.seg.)

Cada 6 años(Nivel B):

- Inspección de Nivel A.
- Comprobación de espesores.
- Prueba de los elementos de seguridad.

Cada 12 años (Nivel C):

- Inspección de Nivel B
- Prueba hidrostática.

3.1.1.2. MANUAL USUARIO Y EXPERIENCIA PROPIA

A continuación, se muestran las revisiones que aparecen en el manual del compresor.

Diariamente:

- Comprobar indicaciones en el display.
- Comprobar que se descarga el condensado durante la carga.
- Comprobar

Semanalmente:

- Vaciar el condensado del depósito de aire, si está instalado.

Trimestralmente:

- Limpiar el compresor.
- Comprobar si hay fugas.
- Comprobar los refrigeradores, limpiarlos si es necesario.
- Desmontar

Anualmente:

- Probar la válvula de seguridad.
- Inspeccionar todas las tuberías flexibles.
- Cambiar filtros de aceite.
- Cambiar

Cada 2 años

- Cambiar el elemento separador de aceite.

3.1.2 MANTENIMIENTO SISTEMA AGUA CALIENTE Y AGUA FRÍA

3.1.2.1 MANTENIMIENTO TÉCNICO LEGAL

Revisión:

A continuación, aparecen las operaciones de revisión indicadas en el R.D. 865/2003.

La revisión de una instalación comprobará su correcto funcionamiento y su buen estado de conservación y limpieza.

Diariamente:

- Comprobar temperatura del agua en el depósito de agua caliente, no debiendo ser inferior a 60 °C.

Semanalmente:

- Abrir los grifos y duchas de habitaciones no ocupadas, dejando correr el agua unos minutos.

Mensualmente:

- Revisión del estado general de conservación y limpieza de la instalación en los puntos terminales de la red, duchas y grifos. Cuando se detecte la presencia de suciedad, incrustaciones o sedimentos se procederá a su limpieza.

- Comprobar la temperatura del agua en el depósito de agua fría de consumo humano y en una muestra representativa de duchas y grifos (muestra rotatoria a lo largo del año), no debiendo superar los 20 °C.

- Comprobar temperatura del agua en una muestra representativa de grifos (muestra rotatoria), incluyendo los más cercanos y los más alejados de los acumuladores, no debiendo ser inferior a 50 °C.

Trimestralmente:

- Revisión del estado general de conservación y limpieza de la instalación en los depósitos acumuladores. Cuando se detecte la presencia de suciedad, incrustaciones o sedimentos se procederá a su limpieza.

Anualmente:

- Revisión general del funcionamiento de la instalación, incluyendo todos los elementos, reparando o sustituyendo aquellos elementos defectuosos.
- Comprobar temperatura del agua en todos los grifos y duchas.

Limpieza y desinfección:

Se tendrá en cuenta que una desinfección no será efectiva si no va acompañada de una limpieza exhaustiva.

Anualmente (puesta en marcha por primera vez o tras una parada superior a un mes):

- Limpieza y desinfección.

3.1.3 MANTENIMIENTO TORRES DE REFRIGERACIÓN Y DISPOSITIVOS ANÁLOGOS

3.1.3.1 MANTENIMIENTO TÉCNICO LEGAL

Revisión

A continuación, se indican las operaciones de revisión indicadas en el R.D. 865/2003.

La revisión de todas las partes de una instalación comprobará su correcto funcionamiento y su buen estado de conservación y limpieza.

Mensualmente:

- Revisión de la bandeja. Se revisará el estado de conservación y limpieza general, con el fin de detectar la presencia de sedimentos, incrustaciones, productos de la corrosión, lodos y cualquier otra circunstancia que altere o pueda alterar el buen funcionamiento de la instalación.
- Se revisará también la calidad físico-química y microbiológica del agua del sistema, determinando los siguientes parámetros: temperatura, pH, conductividad, sólidos totales en disolución, turbidez, sólidos en suspensión, nivel de cloro o biocida utilizado, productos de corrosión, así como contaminación microbiológica.

Semestralmente:

- Revisión del relleno. Se revisará el estado de conservación y limpieza general, con el fin de detectar la presencia de sedimentos, incrustaciones, productos de la corrosión, lodos y cualquier otra circunstancia que altere o pueda alterar el buen funcionamiento de la instalación.

Anualmente:

- Revisión del condensador y el separador de gotas. Se revisará el estado de conservación y limpieza general, con el fin de detectar la presencia de sedimentos, incrustaciones, productos de la corrosión, lodos y cualquier otra

circunstancia que altere o pueda alterar el buen funcionamiento de la instalación.

Limpieza y desinfección:

Se tendrá en cuenta que una desinfección no será efectiva si no va acompañada de una limpieza exhaustiva.

Al comienzo de la primavera y el otoño, cuando las instalaciones sean de funcionamiento no estacional y además en las siguientes circunstancias: cuando se ponga en marcha la instalación por primera vez, tras una parada superior a un mes:

- Limpieza y desinfección.

3.1.4 REVISIONES PLANTAS MOTRICES

3.1.4.1 MANUAL USUARIO Y EXPERIENCIA PROPIA

Debido a la propia experiencia, se han desarrollado las siguientes tareas de mantenimiento preventivo en los cuartos de aguas de la compañía:

Diariamente:

- Revisar estado visual pantallas.
- Realizar estado visual cuadros eléctricos.
- Revisar estado colectores agua.
- Revisar estado colectores aire.
- Revisar estado torres refrigeración.
- Verificar funcionamiento niveles aljibe.
- Realizar estado visual planta motriz.
- Realizar lecturas contador.
- Revisión productos químicos.
- Revisar funcionamiento enfriadoras sp.
- Revisar funcionamiento enfriadoras sk.
- Revisar funcionamiento enfriadoras mn.
- Revisar funcionamiento enfriadoras sp2.
- Revisar estado baliza luminosa – acústica.

- Realizar purga depósitos de aire.
- Realizar purga y llenado agua fría.
- Realizar purga puntos muertos.
- Revisar funcionamiento compresores sk.
- Revisar funcionamiento secadores sk.
- Revisar funcionamiento compresores mn.
- Revisar funcionamiento secadores mn.
- Revisar funcionamiento compresor matricería.
- Revisar funcionamiento secador matricería.

Semanalmente:

- Limpiar filtros aspiración sp
- Limpiar filtros aspiración sk
- Limpiar filtros aspiración sp2
- Limpiar filtros aspiración mn
- Limpiar niveles llenado balsas
- Limpiar fondo balsa torres (nº torres)

Mensualmente:

- Revisar estado llaves de paso bombas
- Cambiar filtrinas armarios eléctricos

Anualmente:

- Reapriete cuadro eléctrico general sp
- Reapriete cuadro eléctrico g. Presión sp
- Reapriete cuadro eléctrico general sk

3.1.5 REVISIONES INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

3.1.5.1 MANUAL USUARIO Y EXPERIENCIA PROPIA

Enfriadoras/Bomba de Calor y Climatizadores:

Mensualmente:

- Determinar fluido exterior a la entrada y salida del evaporador y del

condensador.

- Determinar pérdidas de presión en el evaporador y condensador.
- Determinar de la temperatura y presión de evaporación y condensación.
- Determinar la potencia consumida.
- Revisar los elementos de Seguridad.
- Revisar y limpiar los filtros de aire.
- Comprobar los aparatos de humidificación y enfriamiento evaporativo.
- Determinar potencia consumida en bombas y ventiladores.
- Comprobar niveles de refrigerante y aceite.

Anualmente:

- Realizar limpieza en condensadores y evaporadores.
- Determinar estado de estanqueidad de los circuitos.
- Determinar estado de las baterías de intercambio.
- Determinar estado y realizar limpieza de las unidades de impulsión y retorno.
- Determinar estado del aislamiento térmico.

Cada 2 Años:

- Determinar estado de estanqueidad de válvulas de interceptación.
- Determinar estado y realizar limpieza de filtros de agua.
- Determinar estado y realizar limpieza de aparatos de recuperación de calor.
- Determinar estado de unidades terminales de agua.
- Determinar estado de unidades terminales de distribución a aire.
- Determinar estado del equipo autónomo.

Bombas de Recirculación:

Semestralmente:

- Comprobar circuitos eléctricos.
- Colocar la bomba de reserva en funcionamiento.
- Determinar estado de los cojinetes de los cojinetes.
- Comprobar vibraciones, revoluciones y consumos eléctricos de los motores.
- Comprobar funcionamiento de las protecciones magnetotérmicas.
- Realizar limpieza general.

Cada 5 Años:

- Prueba hidráulica para determinar la estanqueidad.
- Tarado de válvulas.

Extractores/Ventiladores

Mensualmente:

- Verificar conexiones eléctricas.
- Comprobar sujeciones.
- Comprobar ausencia de vibraciones y ruidos extraños.
- Comprobar que las turbinas se mueven correctamente.
- Limpieza
- Comprobar potencia absorbida y chequear con nominal.

Semestralmente:

- Comprobar visualmente compuertas de registro y embocaduras.
- Lubricación.

- Limpieza de palas, rejillas y difusores.
- Determinar desgaste.
- Limpieza de rejillas y difusores.

3.1.6 INSTALACIONES DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

3.1.6.1 REVISIONES INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

Red de Agua Fría (Distribución de fluidos):

Mensualmente:

- Verificar visualmente ausencia de fugas.
- Determinar el estado de filtros(limpieza) y rejillas de los filtros.

Anualmente:

- Comprobación de válvulas de seguridad.
- Verificar ausencia de fugas de agua.
- Determinar estado de aislamiento (depósitos, tuberías y conductos).
- Comprobar el estado de corrosión en tramos visitables.
- Determinar estado de la pintura.
- Verificar sujeciones.

Grupos de Presión:

Mensualmente:

- Verificar valores de consigna del presostato.
- Cebado bomba.
- Verificar ausencia de calentamientos anormales en cojinetes.

- Determinar estado y ausencia de fugas en los prensaestopas.
- Comprobar ausencia de vibraciones y ruidos extraños.
- Comprobar las presiones.
- Comprobar el acoplamiento.
- Verificar alineaciones.
- Limpieza de filtros.
- Verificar potencia absorbida.

Trimestralmente:

- Lubricación.
- Verificar sujeción a la bancada.
- Limpieza de válvulas.

Bombas de Agua Fecales

Trimestralmente:

- Verificar ausencia de fugas de aceite.

Semestralmente:

- Determinar desgastes.
- Verificar conexiones eléctricas.
- Comprobar revoluciones de trabajo.
- Comprobar puesta a tierra.
- Comprobar estado del ventilador.
- Lubricación.
- Comprobar alarmas.
- Comprobar potencia absorbida.
- Comprobar estado de los pozos.

Red de Saneamiento:

Semestralmente:

- Comprobar estado de pozos, arquetas y colectores en entronques.

Anualmente:

- Limpieza general.
- Reparar posibles pozos y arquetas rotos.

Red de Acometidas:

Mensualmente:

- Anotar consumos mensuales.

Semestralmente:

- Limpieza de arqueta.
- Lubricar prensaestopas.

Anualmente:

- Comprobar estanqueidad de las válvulas.
- Verificar ausencia de fugas en entronques y colector.

Tanques y Aljibes:

Mensualmente:

- Comprobación del correcto funcionamiento de boyas y alarmas.
- Verificar ausencia de fugas.
- Realizar limpieza de filtros.

Cubiertas y Bajantes:

Mensualmente:

- Limpieza general.

Semestralmente:

- Reparar bajantes y desagües en mal estado.

Anualmente:

- Reparar posibles desperfectos en cubiertos.

3.2. TAREAS MANTENIMIENTO ELECTRICIDAD

3.2.1 MANTENIMIENTO BAJA TENSIÓN

3.1.1.1. MANTENIMIENTO TÉCNICO LEGAL

El mantenimiento de las instalaciones de energía eléctrica se ha visto, hasta hace poco tiempo, únicamente sujeto por el punto 2 de la Instrucción MI-BT 042 del REBT en el que se establecía que, serán objeto de inspecciones periódicas, cada 5 años, todas las instalaciones eléctricas en baja tensión que precisaron inspección inicial por instaladores autorizados libremente elegidos por los propietarios o usuarios.

En general las instalaciones eléctricas no disponen de un gran número de elementos mecánicos que sufran desgastes con su uso, por lo que, como se ha indicado, no requieren un mantenimiento continuo, sino más bien, una comprobación regular del correcto funcionamiento de sus componentes.

Quinquenal:

- Inspección periódica BT según R.D. 842/2002

3.1.1.2. MANUAL USUARIO Y EXPERIENCIA PROPIA

A continuación se enumeran una serie de comprobaciones que se han establecido a través de la experiencia propia.

Mensualmente:

- Inspeccionar el cuadro eléctrico, para comprobar que no hay elementos sueltos o en mal estado.
- Inspeccionar visualmente todos los sensores de la máquina, comprobando que funcionan.
- Inspeccionar visualmente el cableado.
- Comprobar consumo de motores eléctricos.
- Comprobar el consumo general del equipo.

Bimensual:

- Revisión instalación control de plagas.

Trimestral:

- Análisis termográfico de cuadros eléctricos.

Cuatrimestral:

- Cambio placas instalación control de plagas.

Semestral:

- Centros de transformación.

Anualmente:

- Cambio luminarias instalación control de plagas.
- Comprobar fijación de rejillas y protecciones.
- Comprobar funcionamiento de las rejillas y protecciones móviles.
- Comprobar funcionamiento de sensores ópticos de presencia.
- Comprobar funcionamiento de extractores y ventiladores.
- Comprobar funcionamiento de interruptor general.
- Comprobar funcionamiento de alarmas ópticas y acústicas.
- Comprobar funcionamiento de sensores de cierre de puertas y rejillas.
- Comprobar el disparo de sensores de cada una de las seguridades.
- Comprobar que al cumplirse las condiciones de disparo el equipo efectivamente se detiene.
- Comprobar que los sensores funcionan adecuadamente.
- Comprobar que los sensores están perfectamente colocados y sujetos.
- Limpieza de cuadros eléctricos (aspirado).
- Limpieza de contactos con un limpia-contactos.

- Cambio de filtros en cuadros.
- Reapriete de tornillos del cuadro.
- Comprobar el buen funcionamiento de las seguridades eléctricas y electrónicas.

3.2.2. CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

3.2.2.1. MANTENIMIENTO TÉCNICO LEGAL

Cada 3 años:

- Inspección periódica CTs según R.D. 3275/1982

3.2.2.2. MANUAL USUARIO Y EXPERIENCIA PROPIA

Los transformadores eléctricos de MT-BT son elementos de la instalación sujetos a una mayor necesidad de supervisión, pues de su correcto funcionamiento depende la continuidad de la actividad, así como la estabilidad y durabilidad del resto de equipos de la instalación.

Las comprobaciones a realizar serán las siguientes:

Semestralmente:

Revisiones lado de A.T. (revisión en vacío) seccionadores

- Engrase y aligeramiento mandos mecánicos.
- Limpieza y revisión de contactos.
- Comprobación de enclavamientos.
- Medida de aislamiento.

Fusibles

- Comprobación estado de mordazas.
- Medida de la resistencia y de contacto.
- Comprobación de características adecuadas.

Interruptores

- Engrase y aligeramiento de mandos mecánicos.
- Revisión del estado de los contactos.
- Medida de la resistencia de contactos.
- Medición del aislamiento de las cámaras de ruptura.
- Medida de la rigidez eléctrica del aceite.

Relés de Protección

- Comprobación de la relación de los transformadores auxiliares.
- Comprobación del calibrado y tarado de todos los elementos de protección.
 - Verificación del correcto disparo (según curva de protección) de cada uno de los relés sobre el interruptor correspondiente.
 - Limpieza y engrase de relés.
 - Ajuste de la timonería (relés directos).

Transformadores de Potencia

- Medida de la rigidez eléctrica del aceite.
- Revisión de las protecciones propias. Buchholz, termómetro, etc..
- Medida de aislamiento de los devanados entre si y a masa.
- Comprobación del estado general del transformador: nivel, fugas, cuba, radiadores, aisladores, desecador, etc.

Cables de Potencia

- Revisión de botellas terminales, conexiones, fugas y puesta a tierra.
- Medida de aislamientos entre fases y a tierra.
- Estado de canalización.

Embarrados

- Medida de aislamientos.
- Revisión estado de conexiones, aisladores soporte y pasamuros.

Pararrayos Autovalvulares

- Medida del valor de puestas a tierra.
- Revisión estado de conexiones.

Limpieza

- Limpieza de transformadores, aparamenta, embarrados, aisladores, celdas y pasillos.

NOTA: Esta revisión se realiza con la planta parada, por la necesidad de cortar la tensión de suministro.

REVISIÓN LADO DE B.T.

Revisión en Vacío

- Comprobación de la batería de condensadores.
- Comprobación del estado de los fusibles.
- Comprobación de disyuntores y elementos de protección del secundario de los transformadores.

Revisión en Carga

- Medida de tensiones.
- Medida de intensidades.
- Medida de factor potencia.
- Medida de potencias.
- Comprobación del funcionamiento de la batería de condensadores.
- Detección de armónicos.

NOTA: Esta revisión se realizará con la fábrica en plena producción.

Puestas a Tierra

- Medida de los valores de puesta a tierra de pararrayos, herrajes y neutro.
- Comprobación del estado general de las puertas a tierra.
- Medida de las tensiones de paso y de contacto.

Elementos de Seguridad

- Revisar estado señalizaciones, carteles indicadores, existencia de guantes, pértiga y banqueta.

Revisión Obra Civil.

- Revisar grietas de techos y paredes para evitar goteras o caída de revestimiento.

- Revisar canales aloja cables, pozos y canales de evacuación de aceite.
- Tapar orificios para evitar entrada de pájaros y roedores.
- Medir la temperatura del local, comprobando la adecuada evacuación del calor.

3.2.3.GRUPOS ELECTRÓGENOS

3.2.3.1. MANUAL USUARIO Y EXPERIENCIA PROPIA

Son los únicos elementos con componentes móviles que se incorporan a la instalación de energía eléctrica por tanto son los que requieren un mayor mantenimiento.

Las operaciones mantenimiento preventivo son:

- Inspección visual del nivel de aceite/gasoil, comprobando el consumo y el funcionamiento de los sistemas de detección.
 - Detección de posibles fugas de aceite/gasoil/agua, comprobando la estanqueidad de las tuberías del radiador, intercambiador de calor o torre de refrigeración.
 - Comprobación del estado del filtro de aire y de aceite y sustitución en su caso.
 - Revisión del cuadro de maniobra y control, comprobando el buen estado de fusibles, contactores, relés auxiliares.
 - Comprobar el funcionamiento del voltímetro, termómetros, amperímetros, frecuencímetros, manómetros, etc., verificando que sus medidas están dentro de los valores admisibles y anotando resultados periódicamente.
 - Comprobar el correcto funcionamiento del sistema de conmutación red-grupo, simulando defecto.
 - Comprobación del estado de carga de la batería de corriente continua y cargador, revisando las conexiones y el nivel electrolítico.
 - Verificación de los relés de protección y los de presencia de tensión mediante inyección de intensidad y desequilibrio con fallo de fase.
 - Comprobación de la totalidad de los elementos de señalización de defectos: lámparas, indicadores, alarmas, repetidores, etc.
 - Comprobar la resistencia de caldeo del bloque y el funcionamiento de los termostatos para la puesta en marcha del sistema de refrigeración, verificando las correas del ventilador.
 - Arranque del grupo, verificando: (se recomienda Mensualmente)

- Conexiones y aparata eléctrica.
- Sistema de arranque-parada.
- Tensión y frecuencia del equipo.
- Sistemas de alarmas ópticas y acústicas.
- Estanqueidad del tubo de escape.
- Intensidad en las fases y equilibrio de cargas.
- Anclajes y vibraciones del sistema.

- Limpieza general con productos adecuados sin posibilidad de presencia de tensión.

3.2.4. BATERIA DE CONDENSADORES

3.2.4.1. OPERACIONES EXPERIENCIA PROPIA

Se realizarán las siguientes tareas de mantenimiento.

Mensualmente:

- Comprobar rendimiento de los bloques de baterías, se realizará comparando los amperios teóricos frente a los amperios reales que abastece cada uno de los bloques de la batería.
- Comprobar factor de potencia de la batería de condensadores.
- Verificar estado de los elementos de protección y control.
- Comprobar ausencia de conexiones flojas.
- Limpieza de filtros de ventilación.

3.2.5. SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA

3.2.5.1. OPERACIONES EXPERIENCIA PROPIA

Trimestralmente:

- Desconectar alimentación de red provocando la descarga de las baterías hasta el valor que marque el fabricante
- Anotar la tensión de entrada/salida
- Anotar la intensidad entrada/salida
- Anotar la frecuencia entrada/salida

Anualmente:

- Desconectar alimentación de red provocando la descarga de las baterías hasta el valor que marque el fabricante
- Limpiar y lijar los contactos de los contactares
- Comprobar y engrasar los bornes de las baterías
- Comprobar la intensidad de descarga en las baterías secas
- Comprobar la densidad del electrolito de las baterías húmedas
- Comprobar la actuación del by-pass estático, si es posible
- Comprobar la resistencia de aislamiento de los conductores
- Reapriete de contactos eléctricos
- Limpieza del equipo

3.3 TAREAS MANTENIMIENTO INSTALACIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS/SEGURIDAD

3.3.1 MANTENIMIENTO TECNICO LEGAL

A continuación se indican las operaciones mínimas de mantenimiento.

En primer lugar vamos a numerar las operaciones del RIPCI.

Las operaciones nombradas en la siguiente tabla, serán efectuadas por personal de una empresa mantenedora, o por el personal del usuario o titular de la instalación.

Periodicidad	Equipo	Operación
3 meses	Sistemas automáticos de detección y alarma de incendios	Comprobación de funcionamiento de las instalaciones (con cada fuente de suministro). Sustitución de pilotos, fusibles, etc., defectuosos. Mantenimiento de acumuladores (limpieza de bornas, reposición de agua destilada, etc.).
3 meses	Sistema manual de alarma de incendios.	Comprobación de funcionamiento de la instalación (con cada fuente de suministro). Mantenimiento de acumuladores (limpieza de bornas, reposición de agua destilada, etc.).
3 meses	Extintores de incendio	Comprobación de la accesibilidad, buen estado aparente de conservación, seguros, precintos, inscripciones, manguera, etc. Comprobación del estado de carga (peso y presión) del

Periodicidad	Equipo	Operación
		extintor y del botellín de gas impulsor (si existe), estado de las partes mecánicas (boquilla, válvulas, manguera, etc).
3 meses	Bocas de incendio equipadas (BIE)	Comprobación de la buena accesibilidad y señalización de los equipos. Comprobación por inspección de todos los componentes, procediendo a desenrollar la manguera en toda su extensión y accionamiento de la boquilla caso de ser de varias posiciones. Comprobación, por lectura del manómetro, de la presión de servicio. Limpieza del conjunto y engrase de cierres y bisagras en puertas del armario.
3 meses	Hidrantes	Comprobar la accesibilidad a su entorno y la señalización en los hidrantes enterrados. Inspección visual comprobando la estanquidad del conjunto. Quitar las tapas de las salidas, engrasar las roscas y comprobar el estado de las juntas de los racores
6 meses		Engrasar la tuerca de accionamiento o rellenar la cámara de aceite del mismo. Abrir y cerrar el hidrante, comprobando el funcionamiento correcto de la válvula principal y del sistema de drenaje.
6 meses	Columnas secas	Comprobación de la accesibilidad de la entrada de la calle y tomas de piso. Comprobación de la señalización. Comprobación de las tapas y correcto funcionamiento de sus cierres (engrase si es necesario). Comprobar que las llaves de las conexiones siamesas están cerradas. Comprobar que las llaves de seccionamiento están abiertas. Comprobar que todas las tapas de racores están bien colocadas y ajustadas
3 meses	Sistemas fijos de extinción:	Comprobación de que las boquillas del agente extintor o rociadores están en buen estado y libres de obstáculos para su funcionamiento correcto.

Periodicidad	Equipo	Operación
	Rociadores de agua. Agua pulverizada. Polvo. Espuma. Agentes extintores gaseosos.	Comprobación del buen estado de los componentes del sistema, especialmente de la válvula de prueba en los sistemas de rociadores, o los mandos manuales de la instalación de los sistemas de polvo, o agentes extintores gaseosos. Comprobación del estado de carga de la instalación de los sistemas de polvo, anhídrido carbónico, o hidrocarburos halogenados y de las botellas de gas impulsor cuando existan. Comprobación de los circuitos de señalización, pilotos, etc., en los sistemas con indicaciones de control. Limpieza general de todos los componentes.

Figura 13. Tareas preventivo PCI

Operaciones a realizar por el personal especializado del fabricante o instalador del equipo o sistema

Equipo o sistema	Periodicidad	Operación
Sistemas automáticos de detección y alarma de incendios	Anual	Verificación integral de la instalación. Limpieza del equipo de centrales y accesorios. Verificación de uniones roscadas o soldadas. Limpieza y reglaje de relés. Regulación de tensiones e intensidades. Verificación de los equipos de transmisión de alarma. Prueba final de la instalación con cada fuente de suministro eléctrico
Sistema manual de alarma de incendios	Anual	Verificación integral de la instalación. Limpieza de sus componentes. Verificación de uniones roscadas o soldadas. Prueba final de la instalación con cada fuente de suministro eléctrico
Extintores de incendio.	Anual	Verificación del estado de carga (peso, presión) y en el caso de extintores de polvo con botellín de impulsión, estado del agente extintor. Comprobación de la presión de impulsión del agente extintor. Estado de la manguera, boquilla o lanza, válvulas y partes mecánicas.
	Quinquenal	A partir de la fecha de timbrado del extintor (y por tres veces) se retimbrará el extintor de acuerdo con la ITC-MIE AP.5 del Reglamento de aparatos a presión sobre extintores de incendios (<Boletín Oficial del Estado> número 149, de 23 de junio de 1982).
Bocas de incendio equipadas (BIE).	Anual	Desmontaje de la manguera y ensayo de ésta en lugar adecuado. Comprobación del correcto funcionamiento de la boquilla en sus distintas posiciones y del sistema de cierre. Comprobación de la estanquidad de los racores y manguera y estado de las juntas. Comprobación de la indicación del

		manómetro con otro de referencia (patrón) acoplado en el racor de conexión de la manguera
	Quinquenal	La manguera debe ser sometida a una presión de prueba de 15 kg/cm ² .
Sistemas fijos de extinción: Rociadores de agua. Agua pulverizada. Polvo. Espuma. Anhídrido carbónico.	Anual	Comprobación integral, de acuerdo con las instrucciones del fabricante o instalador, incluyendo en todo caso: Verificación de los componentes del sistema, especialmente los dispositivos de disparo y alarma. Comprobación de la carga de agente extintor y del indicador de la misma (medida alternativa del peso o presión). Comprobación del estado del agente extintor. Prueba de la instalación en las condiciones de su recepción.

Figura 14. Tareas preventivo PCI.

3.4 TAREAS MANTENIMIENTO PUENTES GRÚA

3.4.1 MANTENIMIENTO TÉCNICO LEGAL PUENTES GRÚA

A continuación, se enumeran las inspecciones anuales, indicadas en UNE 58144-1:

1. Componentes y equipo mecánico	
1.1 Estructura del camino de rodadura del aparato de elevación: Pilares, vigas, barras y conexiones	Estado (grietas, deformaciones, desgaste, corrosión)
1.2 Escaleras de acceso y pasarelas. Peldaños, escalones, vigas, revestimiento de pasarelas, plataformas, etc. Resguardos protectores(barandillas,	Instalación y estado

barras intermedias, cercos de quitamiedos y resguardos de pie).	
1.3 Vías del aparato de elevación y carro distribuidor. Railes de traslación, topes. Dispositivos de enclavamiento y amarre.	Instalación y estado, ancho de vía, luz, deformaciones. Estado, funcionamiento.
1.4 Estructura del aparato (puente, mástil de pórtico, pluma, torre). Vigas, barras, conexiones, amortiguadores, topes, riostras.	Grietas, deformaciones, desgaste, elementos de amarre, estado, alineación.
1.5 Estructura del carro (estructura, pluma). Vigas, barras, conexiones, coronas de giro	Estado.
1.6 Conjuntos: Ruedas de traslación, ejers, acoplamiento, tambores, poleas, poleas de compresión con pasadores. Ruedas dentadas y engranajes de tornillo sin fin. Tornillos, tuercas y cuñas (de fijación). Componentes hidráulicos y neumáticos. Dispositivos mecánicos de alarma, fines de carrera, protección de sobrecarga.	Ajuste y fijación de partes desmontables, estado. Funcionamiento. Soporte. Protección de montaje. Estado y funcionamiento.
1.7 Frenos. Discos, zapatas, correas, palancas, unidades de disparo, pesos, pasadores, muelles.	Estado, funcionamiento, prueba de los frenos con carga (carga de prueba dentro de su rango)
1.8 Lubricación. Sistemas de lubricación y puntos de lubricación	Llenado suficiente, accesibilidad, identificación.
1.9 Márgenes para libre circulación	Cumplimiento, también con relación a los elementos añadidos posteriormente.
1.10 Fundaciones y anclajes	Estado e instalación.
2. Equipo eléctrico	
2.1 Interruptores y dispositivos de mando. Interruptor principal, seccionador, interruptor del aparato de elevación, mecanismo de control, contactores,	Accesibilidad, estado, función, identificación.

protección de sobreintensidad, fines de carrera, protección de sobrecarga.	
2.2 Líneas de alimentación Líneas de alimentación móviles, barras de distribución, aisladores, colectores, líneas de tendido fijas.	Instalación, polaridad, estado.
2.3 Motores y accesorios eléctricos Motores, unidades de accionamiento de frenos, resistencias, dispositivos de calefacción, iluminación, alumbrado, sistemas de alarma y señalización, electroimanes y otros accesorios de elevación consumidores de energía.	Estado, polaridad, funcionamiento.
2.4 Protección	Protección contra contactos directos e indirectos, inserción de conductores de polietileno y de aisladores en los sistemas de control.
3. Accesorios de manutención (cables, cadenas, correas)	
3.1 Cables	La naturaleza y número de alambres rotos, desgaste debido al rozamiento, picaduras por corrosión, pinsamientos, aflojamiento de la capa exterior de alambres y otros cambios en la construcción del cable. Protección para evitar que el cable salga de sus guías. Estado del anclaje del cable. Protección contra la radiación térmica cuando transporta metal fundido.
3.2 Cadenas	Deformación. Alargamiento, desgaste, grietas, fijación de pasadores por medio de remaches o anillos, etc. Funcionamiento correcto sobre la rueda de cadenas, soporte de protección

	de la cadena (instalada y trabajando)
3.3 Ganchos, cucharas, pinzas y otros accesorios para manutención de carga	Deformación, deformación y pinzamiento en la boca del gancho, dispositivos de seguridad para evitar la caída de la carga (si está especificado)

Figura 15. Tareas preventivo puentes grúa.

4. ESTANDARIZACIÓN TIEMPO TAREAS

Un aspecto muy importante para poder planificar las tareas de mantenimiento preventivo es conocer el tiempo requerido para cada una de las tareas. Además, estos tiempos servirán en un futuro para comprobar el rendimiento de los operarios. Para obtener estos tiempos se ha realizado el siguiente proceso:

Se han entregado un listado con las tareas de preventivo codificadas a los operarios y unas fichas donde pueden indicar el código de la tarea y el tiempo invertido en ella. Las fichas que los operarios han tenido que rellenar son las que se muestran en la figura 16:

Control tiempos mantenimientos preventivos

Fecha:

Código	Descripción	Tiempo invertido (horas)

Firma jefe
instalaciones:

Firma
operario:

Figura 16. Tabla control tiempos preventivos.

Tras registrar estos datos durante 1 mes (actualmente se ha realizado únicamente con las tareas de mantenimiento diarias), se ha comprobado si siguen una distribución normal. Para comprobarlo, hemos usado tablas Excel.

- En primer lugar se calcula el promedio usando todos los valores con la función PROMEDIO.

Implantación de un GMAO en el departamento de instalaciones de una empresa dedicada a la fabricación de productos plásticos

- Luego se obtiene, empleando únicamente los valores que no se repiten, la desviación estándar con la función DESVESTA.
- Se calcula la distribución normal con la función DISTR.NORM.N.
- Finalmente se grafica los datos obtenidos.

En la figura 17, se muestran los cálculos realizados para la tarea de mantenimiento preventivo “comprobar indicaciones en el display”.

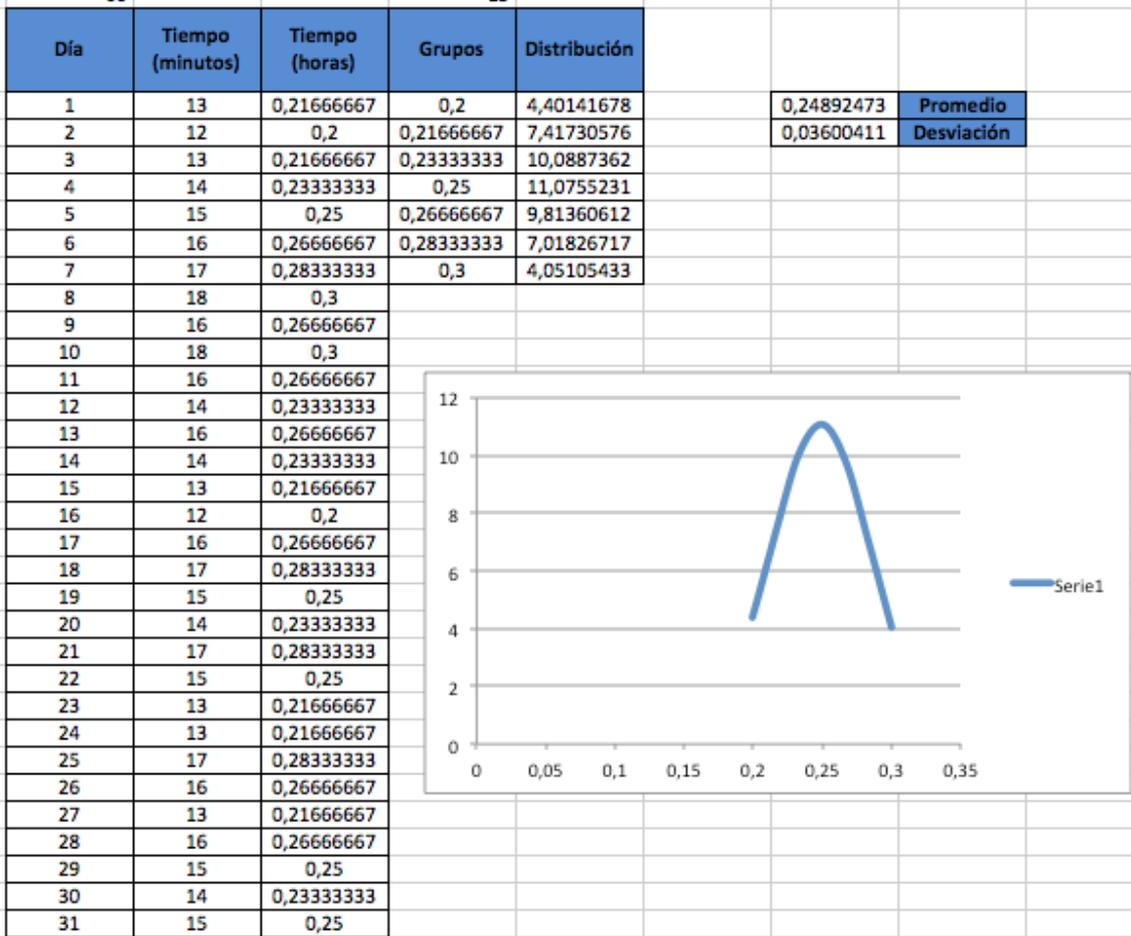


Figura 17. Cálculo distribución normal.

En caso de seguir una distribución normal, se tomará el valor promedio de los tiempos obtenidos.

Este procedimiento se seguirá para todas las tareas de preventivo.

En el anexo 3 se muestran los tiempos obtenidos para las tareas preventivas diarias de fontanería.

5. CODIFICACIÓN ACTIVOS A MANTENER

Tras haber descrito los activos a mantener y la normativa que les afecta, se va a proceder al inventariado y codificación de las instalaciones. Una vez se dispone de esta información, se procederá a etiquetar los activos dándoles un nombre o codificación único para cada uno, facilitando su referencia en órdenes de trabajo, planos, elaboración de registros históricos de fallos e intervenciones.

Básicamente, existen dos posibilidades a la hora de codificar:

- **Sistemas de codificación no significativos:** son sistemas que asignan un número o un código correlativo a cada equipo, pero el número o código no aporta ninguna información adicional.
- **Sistemas de codificación significativos o inteligentes,** en el que el código asignado aporta información.

Debido a la manera en que se van a introducir futuramente los activos en el GMAO, que es de manera jerárquica dependiendo a que planta de producción pertenece, se va a emplear dos tipos de codificación: un sistema de codificación significativo para las plantas o sistemas a los que pertenecen los activos y otro no significativo para los activos en si.

El modo de codificar las plantas o sistemas será la siguiente, el código se compone de 8 cifras y tienen el siguiente significado:

- Las dos primeras indican a que fábrica pertenece el activo. Por ejemplo el código 12 indica que pertenece a la fábrica principal, que es la de estudio en este proyecto.
- Las dos siguientes cifras a que planta de producción pertenece el equipo. Por ejemplo el código 06 indica que pertenece a la planta de dentales.
- Las siguientes dos cifras indican a que sistema pertenece el activo, por ejemplo, el código 01 indica que pertenece a la planta motriz.
- Las últimas dos cifras van separadas por un punto, indican el subsistema al que pertenecen, por ejemplo 01 indica que pertenece a al subsistema aire comprimido.

Por otra parte, el sistema de codificación no significativo para los activos será del siguiente modo:

- La primera de ella será 3 letras que harán referencia al tipo de elemento.
- La segunda parte se compondrá de un numero correlativo de 4 dígitos.

A continuación se muestra un ejemplo con la codificación asignada los activos. En el Anexo 1, se puede observar la codificación de todos los equipos y el orden jerárquico que tienen dentro del sistema.

Código	Activo
CAP0001	CALDERIN 5000 LITROS AIRE MONOUSOS
COM0001	COMPRESOR MN ATLAS COPCO VSD 132KW
FIL0006	FILTRO 1 COMPRESOR ATLAS COPCO
PUR0001	PURGA FILTRO 1 COMPRESOR ATLAS COPCO
FIL0007	FILTRO 2 COMPRESOR ATLAS COPCO
PUR0002	PURGA FILTRO 2 COMPRESOR ATLAS COPCO
PUR0003	PURGA COMPRESOR ATLAS COPCO
COM0002	COMPRESOR MN BETICO ER-110KW
FIL0008	UNIDAD DE FILTROS COMPRESOR MN BETICO ER 110
FIL0009	FILTRO 1 COMPRESOR MN BETICO ER
FIL0010	FILTRO 2 COMPRESOR MN BETICO ER
FIL0011	FILTRO 3 COMPRESOR ER 110
SEA0001	SECADOR AIRE COMPRIMIDO MONOUSOS
COM0008	COMPRESOR MN CECATO DRE120IVR
DEC0005	DEPOSITO DECANTADOR DE ACEITE 1
DEC0006	DEPOSITO DECANTADOR DE ACEITE 2
DEP0004	DEPOSITO AGUA CALIENTE MONOUSOS
DEP0005	DEPOSITO AGUA FRIA MONOUSOS
ENF0010	ENFRIADORA MONOUSOS EUROCHILLER N° 10
ENF0011	ENFRIADORA MONOUSOS EUROCHILLER N° 11
ENF0034	ENFRIADORA MONOUSOS EUROCHILLER N° 34
ENF0035	ENFRIADORA MONOUSOS DAIKIN N°35
FIL0003	GRUPO FILTROS BOMBAS MONOUSOS
FIL0017	FILTRO 1 BOMBAS MONOUSOS
FIL0018	FILTRO2 BOMBAS MONOUSOS
FIL0019	FILTRO 3 BOMBAS MONOUSOS
GBO0008	GRUPO BOMBAS MONOUSOS
BOM0050	BOMBA 1 GRUPO BOMBEO MONOUSOS
BOM0051	BOMBA 2 GRUPO BOMBEO MONOUSOS
BAT0006	BATERÍAS CONDENSADORES
CON0012	BATERÍA CONDENSADORES
CON0013	BATERÍA CONDENSADORES

Imagen 18. Codificación activos a mantener.

6. CODIFICACIÓN TAREAS MANTENIMIENTO PREVENTIVO

La codificación de las tareas de preventivo es importante, de este modo los operarios podrán indicar en las fichas de trabajos diarios que tipo de mantenimiento están realizando y el tiempo invertido en dicha tarea.

El código se compone de tres partes, para realizar la codificación se ha seguido la siguiente metodología:

- La primera parte indica de que tipo de trabajo se trata: mantenimiento preventivo (PRE) o mantenimiento correctivo (COR).
- La segunda parte hace referencia al subsistema que pertenece el activo.
- La última parte es un numero correlativo para diferenciar entre los códigos similares.

A continuación se incluye un ejemplo de codificación de mantenimientos preventivos.

Tarea preventivo	Código preventivo
Vaciar el condensado del depósito de aire.	PRE-COM-0001
Abrir los grifos y duchas de habitaciones no ocupadas, dejando correr el agua unos minutos.	PRE-LEG-0001
Limpiar fondo balsa torres (nº torres)	PRE-TRR-0001
Limpieza	PRE-PMO-0001
Determinar fluido exterior a la entrada y salida del evaporador y del condensador.	PRE-ENF-0001
Comprobar circuitos eléctricos.	PRE-BOM-0001

Tarea preventivo	Código preventivo
Verificar conexiones eléctricas.	PRE-EXT-0001
Verificar visualmente ausencia de fugas	PRE-FLU-0001
Verificar valores de consigna del presostato.	PRE-GB0-0001
Verificar ausencia de fugas de aceite	PRE-BOF-0001
Comprobar estado de pozos, arquetas y colectores en entronques	PRE-SAN-0001
Anotar consumos mensuales	PRE-ACO-0001
Comprobación del correcto funcionamiento de boyas y alarmas	PRE-ALJ-0001
Limpieza general	PRE-BAJ-0001

Imagen 19. Ejemplo codificación tareas preventivo.

7. PLANIFICACIÓN TAREAS DE PREVENTIVO

A continuación, se muestran unas tablas con la planificación de las tareas de mantenimiento preventivo.

Se muestran varios listados, por un lado están planificadas las tareas para el sistema de fontanería, por otro lado se muestran las tareas relacionadas con el sistema eléctrico y finalmente se muestra conjuntamente las tablas de los sistemas de protección contra incendios y puentes grúa. Además, se ha diferenciado entre las tareas con una periodicidad mayor a un año y las de menos periodicidad. De este modo se muestran las tareas planificadas semana a semana o año a año.

En total hay tres tipos de tablas: periodicidad diaria, periodicidad igual o menos a un año y periodicidad mayor a un año. A continuación se describe el contenido de cada una de las columnas de las tablas.

TAREAS PERIODICIDAD DIARIA

- La primera columna hace referencia al tipo de instalación a la que se le va a realizar el preventivo.
- La segunda columna indica la operación a realizar.
- El resto de columnas indican los días del mes.

TAREAS PERIODICIDAD IGUAL O INFERIOR A UN AÑO

- La primera columna hace referencia a la instalación que se le realiza el preventivo.
- La segunda columna nos indica la periodicidad.
- La tercera columna indica el equipo de la instalación.
- La cuarta columna indica el preventivo a realizar.
- El resto de columnas indican las semanas de cada mes, aquí se indicará cuando se debe realizar el mantenimiento.

TAREAS PERIODICIDAD MAYOR A UN AÑO

- La primera columna indica la instalación.
- La segunda columna indica la periodicidad.
- La tercera columna describe la tarea a realizar.
- El resto de columnas indican los años en los que debe realizarse el preventivo.

TAREAS DIARIAS MANTENIMIENTO PREVENTIVO FONTANERIA

INSTALACION	TAREA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Compresor	Comprobar indicaciones en el display.																																
	Comprobar que se descarga el condensado durante la carga.																																
	Comprobar el nivel de aceite. Antes de arrancar, el nivel tiene que estar en el centro de la mirilla.																																
Agua caliente y agua fría	Comprobar temperatura del agua en el depósito de agua caliente, no debiendo ser inferior a 60 °C.																																
Plantas motrices	Revisar estado visual pantallas.																																

— **Implantación de un GMAO en el departamento de instalaciones de una empresa
dedicada a la fabricación de productos plásticos** —

INSTALACION	TAREA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
	Realizar estado visual cuadros eléctricos.																																
	Revisar estado colectores agua.																																
	Revisar estado colectores aire.																																
	Revisar estado torres refrigeración.																																
	Verificar funcionamiento niveles aljibe.																																
	Realizar estado visual planta motriz.																																
	Realizar lecturas contador.																																
	Revisión productos químicos.																																
	Revisar funcionamiento enfriadoras sp.																																
	Revisar funcionamiento enfriadoras sk.																																

— **Implantación de un GMAO en el departamento de instalaciones de una empresa
dedicada a la fabricación de productos plásticos** —

INSTALACION	TAREA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
	Revisar funcionamiento enfriadoras mn.																															
	Revisar funcionamiento enfriadoras sp2.																															
	Revisar estado baliza luminosa – acústica.																															
	Realizar purga depósitos de aire.																															
	Realizar purga y llenado agua fría.																															
	Realizar purga puntos muertos.																															
	Revisar funcionamiento compresores sk.																															
	Revisar funcionamiento secadores sk.																															
	Revisar funcionamiento compresores mn.																															

— **Implantación de un GMAO en el departamento de instalaciones de una empresa
dedicada a la fabricación de productos plásticos** —

INSTALACION	TAREA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
	Revisar funcionamiento secadores mn.																																
	Revisar funcionamiento compresor matricería.																																
	Revisar funcionamiento secador matricería.																																

TAREAS PERIODICIDAD INFERIOR O IGUAL A UN AÑO MANTENIMIENTO PREVENTIVO FONTANERIA

				ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
INSTALACION	Periodicidad	EQUIPOS	TAREA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
COMPRESOR	Semanal	Depósito aire	Vaciar el condensado del depósito de aire.																																																
	Trimestral	Compresor	Limpiar el compresor.																																																
	Trimestral	Compresor	Comprobar si hay fugas.																																																
	Trimestral	Refrigeradores	Comprobar los refrigeradores, limpiarlos si es necesario.																																																
	Trimestral	Filtros de aire	Desmontar los cartuchos de los filtros de aire e inspeccionarlos.																																																
	Anual	Válvula seguridad	Probar la válvula de seguridad.																																																
	Anual	Tuberías flexibles	Inspeccionar todas las tuberías flexibles.																																																
	Anual	Filtros aceite	Cambiar filtros de aceite.																																																
	Anual	Aceite	Cambiar aceite.																																																
AGUA CALIENTE Y AGUA FRIA	Semanal	Grifos y duchas	Abrir los grifos y duchas de habitaciones no ocupadas, dejando correr el agua unos minutos.																																																
	Mensual	Puntos terminales de la red	Revisión del estado general de conservación y limpieza de la																																																

				ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE											
INSTALACION	Periodicidad	EQUIPOS	TAREA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4								
			instalación en los puntos terminales de la red, duchas y grifos.																																																								
	Mensual	Puntos terminales de la red	Cuando se detecte la presencia de suciedad, incrustaciones o sedimentos se procederá a su limpieza.																																																								
	Mensual	Depósito agua fría	Comprobar la temperatura del agua en el depósito de agua fría de consumo humano y en una muestra representativa de duchas y grifos (muestra rotatoria a lo largo del año), no debiendo superar los 20 °C.																																																								
	Mensual	Grifos	Comprobar temperatura del agua en una muestra representativa de grifos (muestra rotatoria), incluyendo los más cercanos y los más alejados de los acumuladores, no debiendo ser inferior a 50 °C.																																																								
	Trimestral	Depósitos acumuladores	Revisión del estado general de conservación y																																																								

				ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE											
INSTALACION	Periodicidad	EQUIPOS	TAREA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4								
			limpieza de la instalación en los depósitos acumuladores. Cuando se detecte la presencia de suciedad, incrustaciones o sedimentos se procederá a su limpieza.																																																								
	Anual	Agua caliente y agua fría	Revisión general del funcionamiento de la instalación, incluyendo todos los elementos, reparando o sustituyendo aquellos elementos defectuosos.																																																								
	Anual	Grifos y duchas	Comprobar temperatura del agua en todos los grifos y duchas.																																																								
	Anual	Agua caliente y agua fría	Limpieza y desinfección.																																																								
Torres de refrigeración	Semanal	Torre de refrigeración	Limpiar fondo balsa torres (nº torres)																																																								
	Mensual	Bandeja	Revisión de la bandeja. Se revisará el estado de conservación y limpieza general, con el fin de detectar la presencia de sedimentos, incrustaciones,																																																								

				ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE																			
INSTALACION	Periodicidad	EQUIPOS	TAREA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4																
			productos de la corrosión, lodos y cualquier otra circunstancia que altere o pueda alterar el buen funcionamiento de la instalación.																																																																
	Mensual	Agua de torre	Se revisará también la calidad físico-química y microbiológica del agua del sistema, determinando los siguientes parámetros: temperatura, pH, conductividad, sólidos totales en disolución, turbidez, sólidos en suspensión, nivel de cloro o biocida utilizado, productos de corrosión, así como contaminación microbiológica.																																																																
	Semestral	Relleno	Revisión del relleno. Se revisará el estado de conservación y limpieza general, con el fin de detectar la presencia de sedimentos, incrustaciones, productos de la corrosión, lodos y cualquier otra circunstancia que altere o pueda alterar																																																																

				ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
INSTALACION	Periodicidad	EQUIPOS	TAREA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
			el buen funcionamiento de la instalación.																																																
	Semestral	Torre de refrigeración	Limpieza y desinfección.																																																
	Anual	Torre de refrigeración	Revisión del condensador y el separador de gotas. Se revisará el estado de conservación y limpieza general, con el fin de detectar la presencia de sedimentos, incrustaciones, productos de la corrosión, lodos y cualquier otra circunstancia que altere o pueda alterar el buen funcionamiento de la instalación.																																																
Plantas motrices	Semanal	Filtros aspiración	Limpieza																																																
	Semanal	Nivel llenado balsas	Limpieza																																																
	Mensual	Llaves de paso	Revisar estado llaves de paso bombas																																																
	Mensual	Filtrinas armarios eléctricos	Cambio																																																

				ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
INSTALACION	Periodicidad	EQUIPOS	TAREA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Climatización y refrigeración	Mensual	Enfriadora/bomba de calor y climatizador	Determinar fluido exterior a la entrada y salida del evaporador y del condensador.																																																
	Mensual	Enfriadora/bomba de calor y climatizador	Determinar pérdidas de presión en el evaporador y condensador.																																																
	Mensual	Enfriadora/bomba de calor y climatizador	Determinar de la temperatura y presión de evaporación y condensación.																																																
	Mensual	Enfriadora/bomba de calor y climatizador	Determinar la potencia consumida.																																																
	Mensual	Enfriadora/bomba de calor y climatizador	Revisar los elementos de Seguridad.																																																
	Mensual	Enfriadora/bomba de calor y climatizador	Revisar y limpiar los filtros de aire.																																																
	Mensual	Enfriadora/bomba de calor y climatizador	Comprobar los aparatos de humidificación y enfriamiento evaporativo.																																																
	Mensual	Enfriadora/bomba de calor y climatizador	Determinar potencia consumida en bombas y ventiladores.																																																
	Mensual	Enfriadora/bomba de calor y climatizador	Comprobar niveles de refrigerante y aceite.																																																
	Anual	Enfriadora/bomba de calor y climatizador	Realizar limpieza en condensadores y evaporadores.																																																

				ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
INSTALACION	Periodicidad	EQUIPOS	TAREA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
	Anual	Enfriadora/bo mba de calor y climatizador	Determinar estado de estanqueidad de los circuitos.																																																
	Anual	Enfriadora/bo mba de calor y climatizador	Determinar estado de las baterías de intercambio.																																																
	Anual	Enfriadora/bo mba de calor y climatizador	Determinar estado y realizar limpieza de las unidades de impulsión y retorno.																																																
	Anual	Enfriadora/bo mba de calor y climatizador	Determinar estado del aislamiento térmico.																																																
Climatización y refrigeración	Semestral	Bomba de recirculación	Comprobar circuitos eléctricos.																																																
	Semestral	Bomba de recirculación	Colocar la bomba de reserva en funcionamiento.																																																
	Semestral	Bomba de recirculación	Determinar estado de los cojinetes de los cojinetes.																																																
	Semestral	Bomba de recirculación	Comprobar vibraciones, revoluciones y consumos eléctricos de los motores.																																																
	Semestral	Bomba de recirculación	Comprobar funcionamiento de las protecciones magnetotérmicas.																																																
	Semestral	Bomba de recirculación	Realizar limpieza general.																																																

				ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
INSTALACION	Periodicidad	EQUIPOS	TAREA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Climatización y refrigeración	Mensual	Extractores ventiladores y	Verificar conexiones eléctricas.																																																
	Mensual	Extractores ventiladores y	Comprobar sujeciones.																																																
	Mensual	Extractores ventiladores y	Comprobar ausencia de vibraciones y ruidos extraños.																																																
	Mensual	Extractores ventiladores y	Comprobar que las turbinas se mueven correctamente.																																																
	Mensual	Extractores ventiladores y	Limpieza																																																
	Mensual	Extractores ventiladores y	Comprobar potencia absorbida y chequear con nominal																																																
	Semestralmente	Extractores ventiladores y	Comprobar visualmente compuertas de registro y embocaduras																																																
	Semestralmente	Extractores ventiladores y	Lubricación																																																
	Semestralmente	Extractores ventiladores y	Limpieza de palas, rejillas y difusores																																																

				ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
INSTALACION	Periodicidad	EQUIPOS	TAREA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
	Semestralmente	Extractores y ventiladores	Determinar desgaste																																																
	Semestralmente	Extractores y ventiladores	Limpieza de rejillas y difusores																																																
Red de agua fría	Mensual	Distribución de fluidos	Verificar visualmente ausencia de fugas																																																
	Mensual	Distribución de fluidos	Determinar el estado de filtros(limpieza) y rejillas de los filtros																																																
	Anual	Distribución de fluidos	Comprobación de válvulas de seguridad																																																
	Anual	Distribución de fluidos	Verificar ausencia de fugas de agua																																																
	Anual	Distribución de fluidos	Determinar estado de aislamiento (depósitos, tuberías y conductos)																																																
	Anual	Distribución de fluidos	Comprobar el estado de corrosión en tramos visitables																																																
	Anual	Distribución de fluidos	Determinar estado de la pintura																																																
	Anual	Distribución de fluidos	Verificar sujeciones																																																
Red de agua fría	Mensual	Grupo de presión	Verificar valores de consigna del presostato.																																																

				ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
INSTALACION	Periodicidad	EQUIPOS	TAREA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
	Mensual	Grupo de presión	Cebat bomba.																																																
	Mensual	Grupo de presión	Verificar ausencia de calentamientos anormales en cojinetes.																																																
	Mensual	Grupo de presión	Determinar estado y ausencia de fugas en los prensaestopas.																																																
	Mensual	Grupo de presión	Comprobar ausencia de vibraciones y ruidos extraños																																																
	Trimestral	Grupo de presión	Lubricación																																																
	Trimestral	Grupo de presión	Verificar sujeción a la bancad																																																
	Trimestral	Grupo de presión	Limpieza de válvulas																																																
Red de agua fría	Trimestral	Bomba de aguas fecales	Verificar ausencia de fugas de aceite																																																
	Semestral	Bomba de aguas fecales	Determinar desgastes																																																
	Semestral	Bomba de aguas fecales	Verificar conexiones eléctricas																																																
	Semestral	Bomba de aguas fecales	Comprobar revoluciones de trabajo																																																
	Semestral	Bomba de aguas fecales	Comprobar puesta a tierra																																																
	Semestral	Bomba de aguas fecales	Comprobar estado del ventilador																																																

				ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
INSTALACION	Periodicidad	EQUIPOS	TAREA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Red de agua fría	Mensual	Tanques aljibes	y Comprobación del correcto funcionamiento de boyas y alarmas																																																
	Mensual	Tanques aljibes	y Verificar ausencia de fugas																																																
	Mensual	Tanques aljibes	y Realizar limpieza de filtros																																																
Red de agua fría	Mensual	Cubiertas bajantes	y Limpieza general																																																
	Semestral	Cubiertas bajantes	y Reparar bajantes y desagües en mal estado																																																
	Anual	Cubiertas bajantes	y Reparar posibles desperfectos en cubiertos																																																

TAREAS PERIODICIDAD MAYOR A UN AÑO MANTENIMIENTO PREVENTIVO FONTANERIA

INSTALACION	Periodicidad	TAREA	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	
Calderín aire comprimido	3 años	Inspección de la documentación de los equipos.																				
		Inspección visual de todas las partes sometidas a presión.																				
		Comprobación de accesorios seguridad (válv.seg.)																				
	6 años	Inspección de Nivel A.																				
		Comprobación de espesores.																				
	12 años	Inspección de Nivel B.																				
Prueba hidrostática.																						
Compresor	2 años	Cambiar el elemento separador de aceite.																				
Bomba de recirculación	5 años	Prueba hidráulica para determinar la estanqueidad.																				
	5 años	Tarado de válvulas.																				
Enfriadora/Bomba de calor y Climatizadores	2 años	Determinar estado de estanqueidad de válvulas de interceptación.																				
	2 años	Determinar estado y realizar limpieza de filtros de agua.																				
	2 años	Determinar estado y realizar limpieza de aparatos de recuperación de calor.																				

INSTALACION	Periodicidad	TAREA	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
	2 años	Determinar estado de unidades terminales de agua.																			
	2 años	Determinar estado de unidades terminales de distribución a aire.																			
	2 años	Determinar estado del equipo autónomo																			

TAREAS PERIODICIDAD INFERIOR A UN AÑO MANTENIMIENTO PREVENTIVO ELECTRICIDAD

INSTALACION	Periodicidad	EQUIPOS	TAREA	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Instalación B.T.	Mensual	Cuadros electricos	Inspeccionar para comprobar que no hay elementos sueltos o en mal estado																																																
	Mensual	Sensores	Inspeccionar visualmente todos los sensores de la máquina, comprobando que funcionan																																																
	Mensual	Cableado cuadro auxiliares	Inspeccionar visualmente el cableado																																																
	Mensual	Motores electricos	Comprobar consumo de motores eléctricos																																																
	Trimestral	Cuadros eléctricos	Análisis termográfico de cuadros eléctricos																																																
	2 meses	Instalación control plagas	Revisión de instalación control de plagas																																																
	4 meses	Instalación control plagas	Cambio placas de instalación control de plagas																																																
	Anual	Instalación control plagas	Cambio luminarias de instalación control plagas																																																
Centro de transformación	Semestral	Seccionadores lado AT	Engrase y aligeramiento mandos mecánicos.																																																
			Limpieza y revisión de contactos.																																																

INSTALACION	Periodicidad	EQUIPOS	TAREA	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
	Semestral		Comprobación de enclavamientos.																																																
			Medida de aislamiento.																																																
		Fusibles lado AT	Comprobación estado de mordazas.																																																
			Medida de la resistencia y de contacto.																																																
			Comprobación de características adecuadas.																																																
		Semestral	Interruptores lado AT																																																
	Revisión del estado de los contactos.																																																		
	Medida de la resistencia de contactos.																																																		
	Medición del aislamiento de las cámaras de ruptura.																																																		
	Medida de la rigidez eléctrica del aceite.																																																		
	Semestral	Relés de protección	Comprobación de la relación de los transformadores auxiliares.																																																
			Comprobación del calibrado y tarado de todos los elementos de																																																

INSTALACION	Periodicidad	EQUIPOS	TAREA	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
			protección.																																																
			Verificación del correcto disparo (según curva de protección) de cada uno de los relés sobre el interruptor correspondiente.																																																
			Limpieza y engrase de relés.																																																
			Ajuste de la timonería (relés directos).																																																
	Semestral	Transformadores de potencia	Medida de la rigidez eléctrica del aceite.																																																
			Revisión de las protecciones propias. Buchholz, termómetro, etc..																																																
			Medida de aislamiento de los devanados entre si y a masa.																																																
			Comprobación del estado general del transformador: nivel, fugas, cuba, radiadores, aisladores, desecador, etc.																																																
	Semestral	Cables de potencia	Revisión de botellas terminales, conexiones, fugas y puesta a tierra.																																																

				ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
INSTALACION	Periodicidad	EQUIPOS	TAREA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
			aceite.																																																
			Tapar orificios para evitar entrada de pájaros y roedores.																																																
			Medir la temperatura del local, comprobando la adecuada evacuación del calor.																																																
Grupo electrogeno	Mensual	Aceite/gasoil	Inspección visual del nivel de aceite/gasoil, comprobando el consumo y el funcionamiento de los sistemas de detección.																																																
	Mensual	Aceite/gasoil/agua	Detección de posibles fugas de aceite/gasoil/agua, comprobando la estanqueidad de las tuberías del radiador, intercambiador de calor o torre de refrigeración.																																																
	Mensual	Elementos señalización	Comprobación de la totalidad de los elementos de señalización de defectos: lámparas, indicadores,																																																

INSTALACION	Periodicidad	EQUIPOS	TAREA	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE							
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4								
			alarmas, repetidores, etc.																																																				
	Mensual	Grupo electrógeno	Arranque del grupo, verificando: <ul style="list-style-type: none"> · Conexiones y aparamenta eléctrica. · Sistema de arranque-parada. · Tensión y frecuencia del equipo. · Sistemas de alarmas ópticas y acústicas. · Estanqueidad del tubo de escape. · Intensidad en las fases y equilibrio de cargas. · Anclajes y vibraciones del sistema. 																																																				
	Semestral	Cuadro maniobra	Revisión del cuadro de maniobra y control, comprobando el buen estado de fusibles, contactores, relés auxiliares.																																																				

				ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE							
INSTALACION	Periodicidad	EQUIPOS	TAREA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4								
			sistema de refrigeración, verificando las correas del ventilador.																																																				
	Anual	Filtros	Comprobación del estado del filtro de aire y de aceite y sustitución en su caso.																																																				
	Anual	Sistema conmutación	Comprobar el correcto funcionamiento del sistema de conmutación red-grupo, simulando defecto.																																																				
	Anual	Grupo electrógeno	Limpieza general con productos adecuados sin posibilidad de presencia de tensión.																																																				
Bateria de condensadores	Mensual	Bateria de condensadores	Comprobar rendimiento de los bloques de baterías, se realizará comparando los amperios teóricos frente a los amperios reales que abastece cada uno de los bloques de la batería.																																																				

INSTALACION	Periodicidad	EQUIPOS	TAREA	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
		Batería de condensadores	Comprobar factor de potencia de la batería de condensadores.																																																
		Batería de condensadores	Verificar estado de los elementos de protección y control.																																																
		Batería de condensadores	Comprobar ausencia de conexiones flojas.																																																
		Batería de condensadores	Limpieza de filtros de ventilación.																																																
SAI	Trimestral	SAI	Desconectar alimentación de red provocando la descarga de las baterías hasta el valor que marque el fabricante																																																
	Trimestral	SAI	Anotar la tensión de entrada/salida																																																
	Trimestral	SAI	Anotar la intensidad entrada/salida																																																
	Trimestral	SAI	Anotar la frecuencia entrada/salida																																																
	Anual	SAI	Desconectar alimentación de red provocando la																																																

INSTALACION	Periodicidad	EQUIPOS	TAREA	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
			descarga de las baterías hasta el valor que marque el fabricante																																																
	Anual	SAI	Limpiar y lijar los contactos de los contactares																																																
	Anual	SAI	Comprobar y engrasar los bornes de las baterías																																																
	Anual	SAI	Comprobar la intensidad de descarga en las baterías secas																																																
	Anual	SAI	Comprobar la densidad del electrolito de las baterías húmedas																																																
	Anual	SAI	Comprobar la actuación del by-pass estático, si es posible																																																
	Anual	SAI	Comprobar la resistencia de aislamiento de los conductores																																																
	Anual	SAI	Reapriete de contactos eléctricos																																																
	Anual	SAI	Limpieza del equipo																																																

TAREAS PERIODICIDAD MAYOR A UN AÑO MANTENIMIENTO PREVENTIVO ELECTRICIDAD

INSTALACION	TAREA	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
INSTALACIÓN B.T.	Inspección periódica BT según R.D. 842/2002																
CENTROS DE TRANSFORMACIÓN	Inspección periódica CTs según R.D. 3275/1982																

TAREAS PREVENTIVO PUENTES GRÚA E INSTALACIONES PCI

INSTALACION	Periodicidad	TAREA	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Puentes grúa	Anual	Inspecciones indicadas anteriormente																																																
Instalaciones PCI	Trimestral	Inspecciones indicadas anteriormente																																																

8. INTRODUCCIÓN EN MAPEX

Una vez se ha diseñado el plan de mantenimiento, se va a proceder a introducirlo en el GMAO, concretamente se trata de MAPEX. A continuación, se detallan los pasos a seguir. Básicamente, los pasos llevados a cabo son:

1. Configuración familia/tipos equipo
2. Configuración de equipos.
3. Configuración de los puntos de inspección.
4. Configuración de los tipos de revisión.
5. Configuración averías.

8.1 CONFIGURACIÓN FAMILIA/TIPOS DE EQUIPOS

En primer lugar, se van a definir las familias o tipos de equipos, de este modo se podrá asociar cada activo a un tipo de equipo.

Una familia o tipo de equipo consta de 2 campos. Código y descripción.

Para añadir un nuevo elemento simplemente hay que rellenar estos dos campos en la barra superior azul y marca la casilla activo.

ID	Código	Descripción	Activo	RECAMBIOS
241		matak	<input checked="" type="checkbox"/>	...
7	001.001	INSTALACION DE AGUA	<input checked="" type="checkbox"/>	...
53	A. TENS	ALTA TENSION	<input checked="" type="checkbox"/>	...
201	ADR	ADRENADORAS	<input checked="" type="checkbox"/>	...
268	AES	ALBAÑILERIA ESTANTERIAS	<input checked="" type="checkbox"/>	...
270	AEX	ALBAÑILERIA EXTERIOR	<input checked="" type="checkbox"/>	...
166	AGLO	AGLOMERADOR	<input checked="" type="checkbox"/>	...
48	AGUA_REF	AGUA REFRIGERACION	<input checked="" type="checkbox"/>	...
34	AIR	RED DE AIRE COMPRIMIDO	<input checked="" type="checkbox"/>	...
47	AIRE.COMP	AIRE COMPRIMIDO	<input checked="" type="checkbox"/>	...
28	ALI	RED ALIMENTACION DE MATERIAL	<input checked="" type="checkbox"/>	...
269	ALI	ALBAÑILERIA LIMPIEZA	<input checked="" type="checkbox"/>	...
210	ALJ	ALJIBE	<input checked="" type="checkbox"/>	...
267	ANI	ALBAÑILERIA NAVES E INYECTORAS	<input checked="" type="checkbox"/>	...
266	AOF	ALBAÑILERIA OFICINAS	<input checked="" type="checkbox"/>	...
272	AOT	ALBAÑILERIA OTROS TRABAJOS	<input checked="" type="checkbox"/>	...
219	ASP-POLV	ASPIRADOR DE POLVO	<input checked="" type="checkbox"/>	...
224	ATE	ATEMPERADORES	<input checked="" type="checkbox"/>	...
271	ATT	ALBAÑILERIA TABQUERIA Y TECHADOS	<input checked="" type="checkbox"/>	...
16	AUT	ENCARTONADORA I,SEMANN	<input checked="" type="checkbox"/>	...
27	AUT	AUTOMATISMO I,SEMANN-INGENIERÍA	<input checked="" type="checkbox"/>	...
174	AUT	AUTOMATISMO	<input checked="" type="checkbox"/>	...
132	AUT_ING	AUTOMATISMO INGENIERIA	<input checked="" type="checkbox"/>	...
52	B.TENS	BAJA TENSION	<input checked="" type="checkbox"/>	...
160	BAL	BALSA DE LAVADO	<input checked="" type="checkbox"/>	...
211	BAL1	BALSA	<input checked="" type="checkbox"/>	...
139	BAS	BASCULA	<input checked="" type="checkbox"/>	...
125	BBF	GRUPO DE CARGA BIG BAG	<input checked="" type="checkbox"/>	...
225	BMA	BOMBA ASPIRACION MATERIAL	<input checked="" type="checkbox"/>	...
215	BMZ	BOMBO MEZCLADOR	<input checked="" type="checkbox"/>	...
6	BOM	BOMBAS	<input checked="" type="checkbox"/>	...
150	BOM.MEM	BOMBA DE MEMBRANA	<input checked="" type="checkbox"/>	...
61	BOMB	BOMBAS AGUA	<input checked="" type="checkbox"/>	...
66	BOMB.ASP	BOMBA ASPIRACION PORTATIL	<input checked="" type="checkbox"/>	...

Figura 20. Configuración tipos de equipo/familia.

8.2 CONFIGURACIÓN DE EQUIPOS

En segundo lugar, se van a introducir los activos en MAPEX. Se van a introducir empleando la codificación descrita anteriormente. Para crear los activos, se debe entrar en la pantalla equipos. Para acceder a dicha pantalla se ha de seguir la siguiente ruta: Mantenimiento → Configuración → Equipos.

Código	Descripción	Ficha	Modelo	Nº Serie	Año Fabricación	Ubicación	Tipo Elemento / Familia	Activo	Equipo Padre	Cuenta / Centro coste	Centro Servicio	Potencia	ID_TABLA
12	SP	...	...	...	...	...	PLANTA	<input checked="" type="checkbox"/>	SP	C12 - PLANTA SP BERNER - SP BERNER	SP BERNER		Documenta
1201	PLANTA DE MONOUSOS	...	...	...	...	12MN	PLANTA	<input checked="" type="checkbox"/>	PLANTA DE MONOUSOS	C12M1 - MONOUSOS - SP BERNER	SP BERNER		Documenta
1202	PLANTA SK1	...	...	...	...		PLANTA	<input checked="" type="checkbox"/>	PLANTA SK1	C12SK1 - SK1 - SP BERNER	SP BERNER		Documenta
1203	PLANTA SK2	...	...	...	...		PLANTA	<input checked="" type="checkbox"/>	PLANTA SK2	C12SK2 - SK2 - SP BERNER	SP BERNER		Documenta
1204	PLANTA SP1	...	...	...	...		PLANTA	<input checked="" type="checkbox"/>	PLANTA SP1	C12SP1 - SP1 - SP BERNER	SP BERNER		Documenta
1205	PLANTA SP2	...	...	...	...		PLANTA	<input checked="" type="checkbox"/>	PLANTA SP2	C12SP2 - SP2 - SP BERNER	SP BERNER		Documenta
1206	PLANTA DENTALES	...	...	...	...		PLANTA	<input checked="" type="checkbox"/>	PLANTA DENTALES	C12DEN - DENTALES - SP BERNER	SP BERNER		Documenta
13	PLANTA BERNER	...	...	...	...		PLANTA	<input checked="" type="checkbox"/>	PLANTA BERNER	C13 - PLANTA BERNER - BERNER	PLANTA BERNER		Documenta
1208	MATRICERIA	...	...	...	...		PLANTA	<input checked="" type="checkbox"/>	MATRICERIA	C12MAT - MATRICERIA - SP BERNER	SP BERNER		Documenta
1209	AUTOMATISMOS	...	...	...	...	0	SECCION	<input checked="" type="checkbox"/>	AUTOMATISMOS	C12M - MONOUSOS - SP BERNER	SP BERNER		Documenta
1210	ALMACEN	...	...	...	...	0	SECCION	<input checked="" type="checkbox"/>	ALMACEN	C12 - PLANTA SP BERNER - SP BERNER	SP BERNER		Documenta
1211	TALLER MANTENIMIENTO	...	...	...	...	0	SECCION	<input checked="" type="checkbox"/>	TALLER MANTENIMIENTO	C12TA - TALLER MANTENIMIENTO SP...	SP BERNER		Documenta
1213	SALA MATERIALES MATERIA PRIMA	...	...	...	...	0	SECCION	<input checked="" type="checkbox"/>	SALA MATERIALES MATE...	C12MP - SALA MATERIALES M. PRIM...	SP BERNER		Documenta
1214	PERIFERICOS	...	...	...	...	0	SECCION	<input checked="" type="checkbox"/>	PERIFERICOS	C12M - MONOUSOS - SP BERNER	SP BERNER		Documenta
1221	SALA ESCURIS	...	...	...	...	0	SECCION	<input checked="" type="checkbox"/>	SALA ESCURIS	C12ESC - SALA ESCURIS - SP BERNER	SP BERNER		Documenta
1216	SALA MOLINOS	...	...	...	...	0	SECCION	<input checked="" type="checkbox"/>	SALA MOLINOS	C12MOL - SALA MOLINOS - SP BERNER	SP BERNER		Documenta
1217	INGENIERIA	...	...	...	...	0	SECCION	<input checked="" type="checkbox"/>	INGENIERIA	C12ING - INGENIERIA - SP BERNER	SP BERNER		Documenta
1218	NAVE FLEJE	...	...	...	...	0	SECCION	<input checked="" type="checkbox"/>	NAVE FLEJE	C12FLE - NAVE FLEJE - SP BERNER	SP BERNER		Documenta
1220	TALLER CERRAJERIA	...	...	...	...	0	SECCION	<input checked="" type="checkbox"/>	TALLER CERRAJERIA	C12M - MONOUSOS - SP BERNER	SP BERNER		Documenta
1250	EQUIPOS RETIRADOS	...	...	...	...	0	SECCION	<input checked="" type="checkbox"/>	EQUIPOS RETIRADOS	C12EMB - EMBOLSADORAS - SP BERNER	SP BERNER		Documenta
1215	DOSIFICACION MATERIA PRIMA	...	...	...	...	0	SECCION	<input checked="" type="checkbox"/>	DOSIFICACION MATERIA...	C12M1 - MONOUSOS - SP BERNER	SP BERNER		Documenta
1212	MOLDES	...	...	...	...	0	MOLDES	<input checked="" type="checkbox"/>	MOLDES	C12MD - MOLDES - SP BERNER	SP BERNER		Documenta
1222	PLASTIFICADORES	...	...	...	...	0	SECCION	<input checked="" type="checkbox"/>	PLASTIFICADORES	C12PLA - PLASTIFICADORES - SP BER...	SP BERNER		Documenta
1223	REMANIPULADOS	...	...	...	...	0	PLANTA	<input checked="" type="checkbox"/>	REMANIPULADOS	C12 - PLANTA SP BERNER - SP BERNER	SP BERNER		Documenta
1224	INSTALACIONES GENERALES	...	...	...	...	0	PLANTA	<input checked="" type="checkbox"/>	INSTALACIONES GENERA...	C12ING - INSTALACIONES - SP BERNER	SP BERNER		Documenta
1225	CELDA	...	...	...	...	0 Celda	PLANTA	<input checked="" type="checkbox"/>	CELDA	C12 - PLANTA SP BERNER - SP BERNER	SP BERNER		Documenta
1226	NAVE BUNKER	...	...	...	...	0	PLANTA	<input checked="" type="checkbox"/>	NAVE BUNKER	C12 - PLANTA SP BERNER - SP BERNER	SP BERNER		Documenta

Figura 21. Configuración equipos.

Desde esta pantalla se gestionan los diferentes equipos a mantener. Esta es la pantalla de configuración del elemento principal del bloque.

Inicialmente es necesario seleccionar el centro de servicio del cual queremos mostrar los equipos. También existe la opción de mostrarlos todos. Una vez seleccionado el centro de servicio o la opción “todos”, pulsando el botón “refrescar” el programa mostrará los equipos resultantes.

Un equipo puede ser cualquier elemento que puede recibir mantenimiento. Por este motivo puede haber equipos dentro de otros, por ejemplo una máquina dentro de una línea de producción, dentro de una fábrica. Es posible asignar mantenimiento a cualquier nivel.

Los equipos se muestran jerárquicamente por niveles. Se desagrupan pulsando el símbolo “+”.

Esta pantalla muestra información básica sobre el equipo.

El campo Equipo Padre indica la agrupación a la que pertenece el equipo. Es posible cambiar este campo desde esta pantalla, automáticamente el equipo se desplazará debajo del nuevo equipo padre designado.

Ficha de equipo: en esta pantalla podemos ver y modificar todas las características del equipo. Los campos con fondo de color gris, son campos obligatorios. A continuación se muestra una tabla con la descripción de los campos principales.

Campo	Descripción
Código	Este campo sirve para identificar el equipo de manera rápida
Descripción	Este campo permite añadir una descripción más extensa del equipo.
Equipo superior	Este campo indica el equipo padre al que pertenece ese equipo. No puede ser modificado desde esta pantalla. Debe ser modificado desde la pantalla anterior, de vista.
Tipo equipo/familia	Este campo permite seleccionar el tipo de equipo o familia a la que pertenece el equipo. Permite escoger un valor de tipo o familia de una lista desplegable.
Centro de servicio	Este campo permite seleccionar el centro de servicio al que pertenece el equipo. Permite seleccionar un valor de centro de servicio de una lista desplegable.
Cuenta / centro coste	Este campo permite seleccionar la cuenta o centro de coste al que pertenece el equipo. Permite seleccionar un valor de cuenta/centro coste de una lista desplegable.
Ubicación	Este campo permite introducir manualmente la ubicación del equipo.

Adicionalmente es posible añadir más información a través de una serie de pestañas que se detallan a continuación.

- Datos adicionales: esta pestaña permite añadir más datos al equipo.
- Revisiones: esta pantalla permite ver y programar revisiones al equipo. En la lista se muestran las revisiones programadas actualmente. Con el botón detalle podemos ver todos los detalles de la revisión.

Con el botón “+” podemos añadir una nueva revisión. Esto abrirá la pantalla de configuración de la revisión.

A través de una serie de campos podemos configurar la revisión.

Al seleccionar el tipo de revisión, todos los datos se importan a esta revisión.

Los campos siguientes permiten programar la periodicidad de la revisión. Estas revisiones pueden realizarse según un contador específico o según un intervalo temporal designado en días.

En caso en que ambos estuviesen marcados, la revisión se planificaría en función del primero que llegase a dadas, teniendo en cuenta el día y mes marcados. Si ninguno de ellos estuviese marcado la revisión se planificaría para el primer día disponible.

Es posible añadir más información a la revisión a través de 3 pestañas.

Estos datos se importan al seleccionar un tipo de revisión. No obstante, es posible modificarlos desde esta ventana.

- Datos adicionales: esta pestaña permite añadir más datos a la revisión.
- Operarios asignados: desde esta pestaña se pueden designar operarios específicos para realizar la revisión, para que al generarse el mantenimiento preventiva ya se asigne automáticamente.

Se pueden añadir operarios seleccionándolos en la lista desplegable. Se puede añadir más de un operario.

- Puntos de inspección: esta pestaña permite añadir los puntos de inspección a realizar durante la revisión.

Podemos introducir una descripción, seleccionar el tipo, el orden y el valor por defecto.

En caso de haber seleccionado un tipo de revisión de la lista, los puntos de inspección definidos para ese tipo de revisión se habrán importando. Es posible eliminar o añadir más puntos de inspección desde esta ventana.

- **Recambios / Repuestos:** esta pestaña permite añadir recambios y repuestos para el equipo actual. Los elementos deben ser seleccionados de la lista desplegable que muestra el maestro de recambios.
- **Máquinas:** esta pestaña permite seleccionar los centros de trabajo asociados al equipo. Los centros de trabajo deben ser seleccionados de la lista desplegable.
- **Mejoras:** esta pestaña permite añadir mejoras al equipo. Podemos configurar la descripción de la mejora, la fecha, observaciones y añadir documentación.
- **Histórico recambios:** desde esta pestaña es posible ver el histórico de recambios utilizados para este equipo en un periodo de tiempo determinado. Para escoger este periodo, es necesario seleccionar la fecha de inicio y la fecha de fin.

El sistema muestra los recambios con los campos de código, detalle, descripción, cantidad, fecha y nº de albarán.

- **Histórico de peticiones de servicio:** desde esta pestaña es posible ver el histórico de peticiones de servicio para este equipo en un periodo de tiempo determinado. Para escoger este periodo, es necesario seleccionar la fecha de inicio y la fecha de fin.

8.3 CONFIGURACIÓN PUNTOS INSPECCIÓN

Una revisión, de tipo preventiva, consta de una lista de puntos de inspección que han de realizarse sobre el equipo. Estos puntos han de cumplirse correctamente para la satisfactoria realización de la revisión.

Desde aquí se determinan los diferentes puntos de inspección (P.I.) existentes en el maestro de puntos de inspección. Estos puntos de inspección se podrán asignar posteriormente a las revisiones.

Para acceder a esta pantalla se ha de seguir la siguiente ruta: Mantenimiento → Configuración → Puntos de inspección.

Implantación de un GMAO en el departamento de instalaciones de una empresa dedicada a la fabricación de productos plásticos

Código	Descripción	Fecha	Entrar Dato	Activo
DOS				
DOSELE01	COMPROBAR EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DEL DETECTOR TOLVA VACÍA DE ASPIRADORES	...	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DOSELE02	COMPROBAR EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DEL DETECTOR BATIDOR	...	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DOSELE03	COMPROBAR EL FUNCIONAMIENTO DE LA BALIZA SONORA Y LUMINOSA	...	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DOSELE04	SANEAR CAJAS ELÉCTRICAS Y CABLES	...	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DOSELE05	REVISAR ESTADO DE MOTORES. COMPROBAR SU CORRECTA SUJECCION.	...	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DOSELE06	COMPROBAR FUNCIONAMIENTO DE TOLVA VACÍA (CAPACITIVOS INFERIORES)	...	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DOSELE07	COMPROBAR LIMPIEZA CUADRO ELÉCTRICO DEL DOSIFICADOR	...	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DOSELE08	COMPROBAR ESTADO DE ESCOBILLAS	...	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DOSELE09	COMPROBAR CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE ALARMA	...	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DOSELE10	COMPROBAR CORRECTO FUNCIONAMIENTO Y ESTADO DE SELECTORES DEL CUADRO	...	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DOSELE11	COMPROBAR CALIBRACION DE CELULAS DE CARGA Y FTO. GRAVIMETRICO	...	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DOSELE12	COMPROBAR CORRECTO FTO. DEL DETECTOR "CUENTA VUELTAS" DEL BATIDOR	...	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DOSELE13	COMPROBAR PAROS BASICOS DEL DOSIFICADOR	...	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DOSELE14	COMPROBAR FUNCIONAMIENTO DE TOLVA VACIA	...	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DOSELE15	COMPROBAR FUNCIONAMIENTO DE TOLVA VACIA (TOLVA DEL BATIDOR)	...	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DOSELE16	COMPROBAR FUNCIONAMIENTO DE SEGURIDADES Y ALARMAS	...	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DOSELE17	COMPROBAR FUNCIONAMIENTO DETECTOR DE GIRO DEL BATIDOR	...	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DOSELE18	COMPROBAR PESADAS EN FUNCIONAMIENTO VOLUMETRICO	...	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DOSELE19	COMPROBAR DESGASTE DE ESCOBILLAS DE TURBINA DEL ASPIRADOR	...	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DOSELE20	COMPROBAR SUJECCION Y FTO DE FOTOCELULA EN TOLVA DEL BATIDOR	...	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DOSELE21	COMPROBAR FUNCIONAMIENTO DE SENSORES DE NIVEL	...	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DOSELE22	COMPROBAR FUNCIONAMIENTO INDUCTIVOS DE LOS HUSILLOS	...	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DOSELE24	COMPROBAR FUNCIONAMIENTO DE ALARMA GUARDAMOTOR	...	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DOSELE25	COMPROBAR FUNCIONAMIENTO DE ALARMA DE LAS ESTACIONES	...	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DOSELE26	COMPROBAR FUNCIONAMIENTO DE ALARMA DEL BATIDOR	...	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DOSELE27	COMPROBAR FUNCIONAMIENTO DE LOS INTERRUPTORES Y ILOTOS DE LOS ASPIRADORES	...	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DOSHID01	CAMBIA EL ACEITE HIDRAULICO	...	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DOSHID02	CAMBIA EL FILTRO DE ASPIRACION	...	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DOSHID03	REVISAR EL FILTRO DE ALTA PRESION, SI LA AGUJA MARCA ROJO, LIMPIAR EL CARTUCHO FILTRANTE O CAMBIAR S...	...	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DOSLIM01	LIMPIAR EL MEZCLADOR	...	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DOSLIM02	LIMPIAR LA VALVULA REGULADORA DE PRESION	...	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DOSLIM03	LIMPIAR EL BLOQUE MEZCLADOR	...	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DOSLIM04	LIMPIEZA INTERNA CON GASOLINA PARA EVITAR ATASCO	...	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DOSMEC01	COMPROBAR CIERRES DE LAS TAPAS SUPERIORES	...	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Figura 22. Configuración puntos inspección.

Existen dos tipos de puntos de inspección:

- Pasa / no pasa: Este tipo solo admite correcto o no correcto.
- Valor: Este tipo requiere la entrada de un valor para determinar si es correcto o no.

Para añadir un Nuevo elemento, pulsamos el botón "+". Esto abrirá la ventana de detalle que permitirá configurar el Nuevo punto de inspección.

Ficha de punto de inspección: La ficha incluye 2 campos básicos de código y descripción del punto de inspección.

Los campos con fondo color gris, son campos que son obligatorios.

Para más información, existen 3 pestañas adicionales.

- Datos adicionales: esta pestaña incluye campos para añadir datos adicionales.

Implantación de un GMAO en el departamento de instalaciones de una empresa dedicada a la fabricación de productos plásticos

- Lista valores: esta pestaña permite añadir posibles valores a entrar. Podemos escoger los valores de una lista y determinar si estos valores son correctos o no.

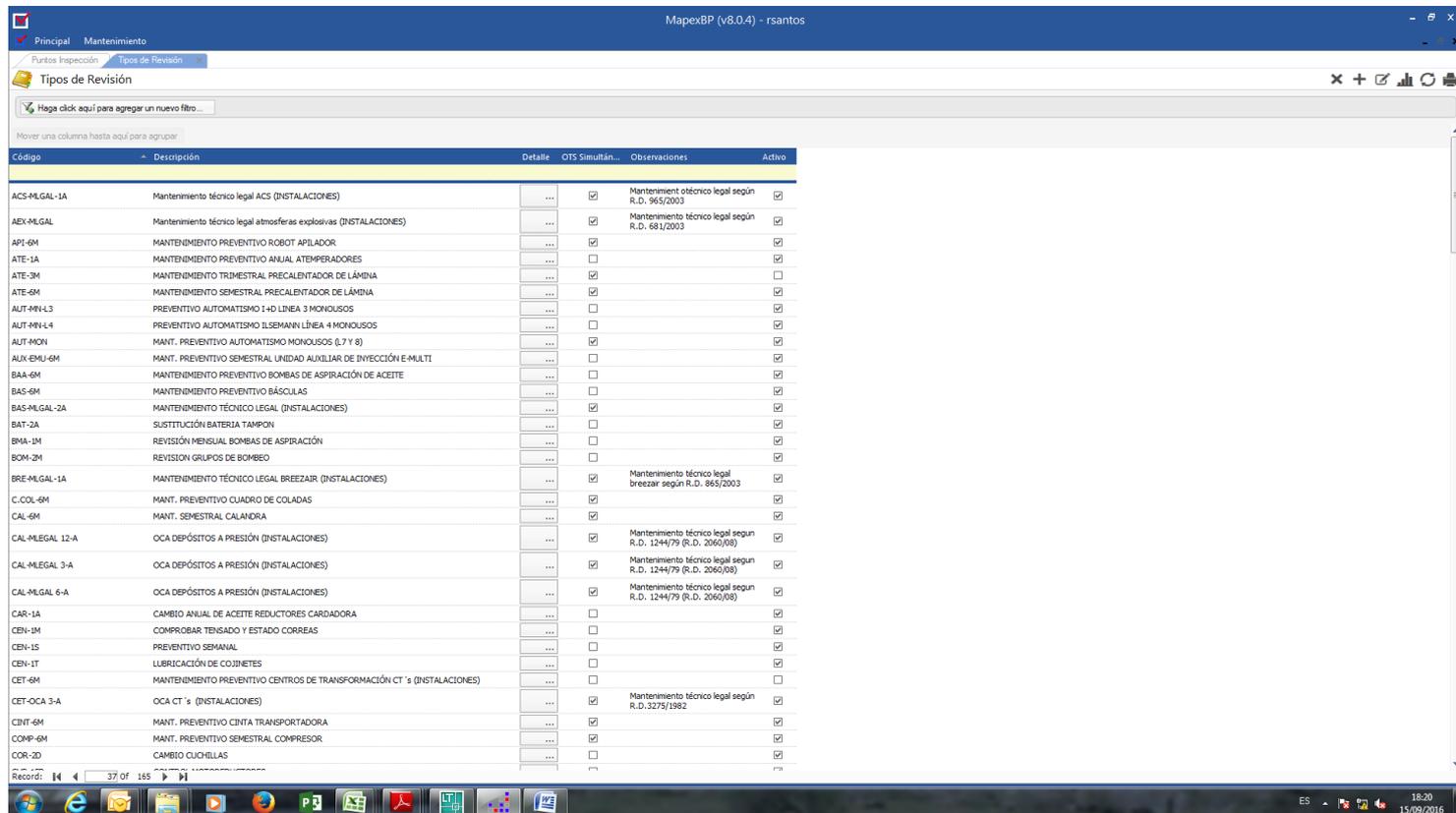
Por ejemplo, para el tipo 1 puede haber el valor “Hecho” y el valor “No solucionado”. En este caso, en valor “Hecho” marcaríamos la casilla “Opción Correcta”.

- Tipos de revisión: Esta pestaña muestra los tipos de revisión que contienen este punto de inspección.

8.4 CONFIGURACIÓN TIPOS DE REVISIÓN

Desde esta pantalla se configuran los diferentes tipos de revisión del maestro de tipos de revisión. En la configuración de equipo podremos asignar estos tipos de revisión.

Esta pantalla la encontramos a través de la siguiente ruta: Mantenimiento → Configuración → Tipos de revisión.



Código	Descripción	Detalle	OTS Simultán...	Observaciones	Activo
ACS-MGAL-1A	Mantenimiento técnico legal ACS (INSTALACIONES)	...	<input checked="" type="checkbox"/>	Mantenimiento técnico legal según R.D. 965/2003	<input checked="" type="checkbox"/>
AEX-MGAL	Mantenimiento técnico legal atmosferas explosivas (INSTALACIONES)	...	<input checked="" type="checkbox"/>	Mantenimiento técnico legal según R.D. 683/2003	<input checked="" type="checkbox"/>
API-6M	MANTENIMIENTO PREVENTIVO ROBOT APILADOR	...	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
ATE-1A	MANTENIMIENTO PREVENTIVO ANUAL ATEMPERADORES	...	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
ATE-3M	MANTENIMIENTO TRIMESTRAL PRECALENTADOR DE LÁMINA	...	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
ATE-6M	MANTENIMIENTO SEMESTRAL PRECALENTADOR DE LÁMINA	...	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
AUT-MN-L3	PREVENTIVO AUTOMATISMO I+D LINEA 3 MONOUSOS	...	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
AUT-MN-L4	PREVENTIVO AUTOMATISMO I+D LINEA 4 MONOUSOS	...	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
AUT-MON	MANT. PREVENTIVO AUTOMATISMO MONOUSOS (L7 Y 8)	...	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
AUX-EMU-6M	MANT. PREVENTIVO SEMESTRAL UNIDAD AUXILIAR DE INYECCIÓN E-MULTI	...	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
BAA-6M	MANTENIMIENTO PREVENTIVO BOMBAS DE ASPIRACIÓN DE ACEITE	...	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
BAS-6M	MANTENIMIENTO PREVENTIVO BÁSCULAS	...	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
BAS-MGAL-2A	MANTENIMIENTO TÉCNICO LEGAL (INSTALACIONES)	...	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
BAT-2A	SUSTITUCIÓN BATERIA TAMPON	...	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
BMA-1M	REVISIÓN MENSUAL BOMBAS DE ASPIRACIÓN	...	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
BOM-2M	REVISIÓN GRUPOS DE BOMBEO	...	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
BRE-MGAL-1A	MANTENIMIENTO TÉCNICO LEGAL BREEZAIR (INSTALACIONES)	...	<input checked="" type="checkbox"/>	Mantenimiento técnico legal breezar según R.D. 865/2003	<input checked="" type="checkbox"/>
C.COL-6M	MANT. PREVENTIVO CUADRO DE COLADAS	...	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
CAL-6M	MANT. SEMESTRAL CALANDRA	...	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
CAL-MLEGAL-12-A	OCA DEPÓSITOS A PRESIÓN (INSTALACIONES)	...	<input checked="" type="checkbox"/>	Mantenimiento técnico legal según R.D. 1244/79 (R.D. 2060/08)	<input checked="" type="checkbox"/>
CAL-MLEGAL-3-A	OCA DEPÓSITOS A PRESIÓN (INSTALACIONES)	...	<input checked="" type="checkbox"/>	Mantenimiento técnico legal según R.D. 1244/79 (R.D. 2060/08)	<input checked="" type="checkbox"/>
CAL-MGAL-6-A	OCA DEPÓSITOS A PRESIÓN (INSTALACIONES)	...	<input checked="" type="checkbox"/>	Mantenimiento técnico legal según R.D. 1244/79 (R.D. 2060/08)	<input checked="" type="checkbox"/>
CAR-1A	CAMBIO ANUAL DE ACEITE REDUCTORES CARDADORA	...	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
CEN-1M	COMPROBAR TENSADO Y ESTADO CORREAS	...	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
CEN-1S	PREVENTIVO SEMANAL	...	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
CEN-1T	LUBRICACIÓN DE COJINETES	...	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
CET-6M	MANTENIMIENTO PREVENTIVO CENTROS DE TRANSFORMACIÓN CT 's (INSTALACIONES)	...	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
CET-OCA-3-A	OCA CT 's (INSTALACIONES)	...	<input checked="" type="checkbox"/>	Mantenimiento técnico legal según R.D. 3275/1982	<input checked="" type="checkbox"/>
CINT-6M	MANT. PREVENTIVO CINTA TRANSPORTADORA	...	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
COMP-6M	MANT. PREVENTIVO SEMESTRAL COMPRESOR	...	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
COR-2D	CAMBIO CLUCHILLAS	...	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>

Figura 23. Tipos de revisión.

Un tipo de revisión consta de 2 campos principales: código y descripción.

Para configuración avanzada es posible acceder a la ventana de detalle.

Ficha de tipo de revisión: esta pantalla muestra los campos principales código y descripción.

Los campos con fondo color gris, son campos que son obligatorios.

En este punto se determina además si el tipo de revisión puede hacerse conjuntamente con otras OT del mismo tipo que puedan estar asignadas a las máquinas (campo OT simultáneas).

Las OT con el campo “OT simultaneas” activado, podrán ser activadas desde planta conjuntamente con otras del mismo tipo, mientras que las OT con este campo desactivado solamente podrán ser activadas individualmente.

Para añadir más información, existen 4 pestañas adicionales.

- Datos adicionales: esta pestaña incluye una serie de campos para añadir más información.
- Operarios asignados: esta pestaña permite asignar operarios al tipo de revisión. Para hacerlo solo hay que seleccionarlos de la lista desplegable. Cuando se active la revisión, automáticamente se asignaran los operarios de esta lista.
- Puntos de inspección: esta pestaña permite añadir puntos de inspección a la revisión.

Solo hay que seleccionarlos de la lista desplegable y establecer el orden. La lista desplegable muestra los puntos de inspección configurados en el maestro de puntos de inspección.

La revisión no estará completa hasta que se hayan cumplido todos los puntos correctamente.

- Equipos asignados: desde esta pestaña es posible ver todos los equipos que tienen asignados este tipo de revisión.

El sistema también muestra información de la periodicidad en que se produce esta tarea en cada equipo así como la fecha de la última vez que se realice.

8.5 CONFIGURACIÓN AVERIAS

En este apartado se configuran los distintos tipos de averías que se pueden dar en los diferentes mantenimiento.

Esta pantalla la encontramos a través de la siguiente ruta: Mantenimiento → Configuración → Averías.

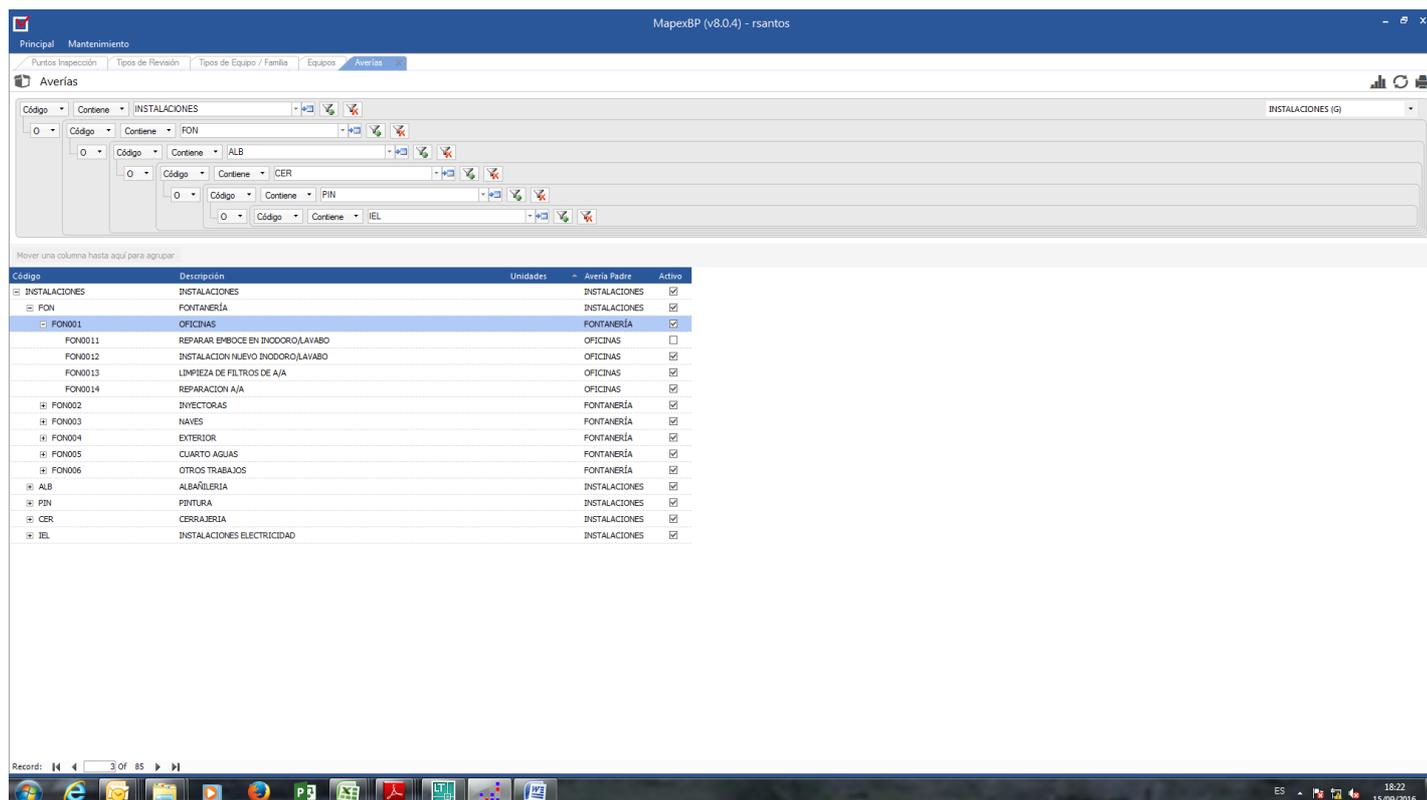


Figura 24. Configuración averías.

8.6 CONFIGURACIÓN TIEMPOS AVERIA

Desde esta pantalla se puede indicar el tiempo estándar necesario para resolver las averías. Estos tiempos se han obtenido por medio de las fichas donde indicaban el tiempo invertido para resolver las tareas.

8.7 CONFIGURACIÓN ORDENES DE TRABAJO (OT/PDS)

Desde esta ventana se pueden crear nuevas OT de forma manual o cerrar algunas de las que ya estén abiertas. Se puede filtrar por fecha.

Desde esta pantalla trabaja el jefe de instalaciones para controlar la carga de trabajo de los operarios y asignarles tareas.

Se encuentra en la siguiente ruta: Mantenimiento → Ordenes de trabajo → Gestión de ordenes de mantenimiento.

Implantación de un GMAO en el departamento de instalaciones de una empresa dedicada a la fabricación de productos plásticos

The screenshot shows the 'MapexBP (v8.0.4) - rsantos' application window. The main area displays a list of work orders (OT/PDS) under the 'PDS' tab. The table has the following columns: N° PDS, Planta, Línea, Estado, Equipo, Activo, Tipo Operación, Desc. PDS, Fecha, Operario Alta, Fecha Alta, and Fecha Inicio. The data is filtered by 'Estado: PETICIÓN' and shows 101 records. The first few rows are as follows:

N° PDS	Planta	Línea	Estado	Equipo	Activo	Tipo Operación	Desc. PDS	Fecha	Operario Alta	Fecha Alta	Fecha Inicio
36000	PLANTA DE MO...	LINEA 3 MONOUSOS	PETICIÓN	TERMOCONFORMADORA ILLIG MONOUSOS L...	<input checked="" type="checkbox"/>	CORRECTIVO TP2	FUGA AIRE BAROMETRO ENTRADA AIRES CADENAS	20/08/2016 16:24:12	RAIL RIOS NAVARRO	20/08/2016 16:24:12	
36002	PLANTA DE MO...	LINEA 3 MONOUSOS	PETICIÓN	DOSIFICADOR MORETTO MONOUSOS LINEA 3	<input checked="" type="checkbox"/>	CORRECTIVO TP2	FUGA AIRE INTERIOR DOSIFICADOR	20/08/2016 18:15:08	RAIL RIOS NAVARRO	20/08/2016 18:15:08	
36006	PLANTA DE MO...	LINEA 3 MONOUSOS	PETICIÓN	TERMOCONFORMADORA ILLIG MONOUSOS L...	<input checked="" type="checkbox"/>	CORRECTIVO TP2	PUERTA ZONA APILADOR FUERA DE SITIO	20/08/2016 20:17:19	RAIL RIOS NAVARRO	20/08/2016 20:17:19	

Figura 25. Configuración ordenes de trabajo (OT/PDS).

8.8 PREVENTIVO: REAL / PLANIFICADO

Este histórico muestra las OT derivadas de los mantenimientos preventivos. Se muestra el tiempo estimado para resolver la OT y el tiempo real.

La columna "Real – Planning" muestra la diferencia entre estos dos tiempo. Si el tiempo real es superior al de planning, la casilla se muestra con fondo rojo.

A través de esta pantalla se estudiarán los rendimientos de los operarios.

Implantación de un GMAO en el departamento de instalaciones de una empresa dedicada a la fabricación de productos plásticos

MapexBP (v8.0.4) - rsantos

Principal Mantenimiento

Puntos Inspección Tipo de Revisión Tipos de Equipo / Familia Equipos Averías FDS Resultado Preventivos OT Real / Planificado

OT: Real / Planificado

Desde: 08/09/2016 Hasta: 15/09/2016 Centro Servicio: SP BERNER eficiencia correctivo (G)

Haga click aquí para agregar un nuevo filtro...

Mover una columna hasta aquí para agrupar

Nº OT	Desc OT	Cod. Equipo	Equipo	Fecha Alta	Tiempo Real	Tiempo Pla...	Real - Planning	Eficiencia	Activo	desc_mnt_averia	Observaciones Acción
36437	fallo automatismos	ROB0001	ROBOT APILADOR ILSMANN ...	08/09/2016	2:19:07	0:00:00	2:19:07	0	<input checked="" type="checkbox"/>	AJUSTES	AJUSTES VARIOS.
36438	MAINT. SEMESTRAL DOSIFICADOR MORETTO	DOS0091	DOSIFICADOR MORETTO SK37	08/09/2016	5:28:19	5:00:00	0:28:19	90,6%	<input checked="" type="checkbox"/>		
36439	PREVENTIVO INYECTORA KRAUSS	INY0091	INYEKTORA KRAUSS SK37	08/09/2016	7:33:42	10:00:00	-2:26:18	124,4%	<input checked="" type="checkbox"/>		
36440	PREVENTIVO ROBOT KRAUSS	ROB0076	ROBOT KRAUSS SK37	08/09/2016	6:28:08	5:00:00	1:28:08	70,6%	<input checked="" type="checkbox"/>		
36441	MONTAJE TRASPAALETA EN SP2	1205	PLANTA SP2	08/09/2016	1:18:35	0:00:00	1:18:35	0	<input checked="" type="checkbox"/>	OTROS	MONTAR LINA TRASPAALETA PARA SP2
36442	AJUSTE AUTOMATISMO	AUT0304	AUTOMATISMO ILSMANN MON...	08/09/2016	8:30:15	0:00:00	8:30:15	0	<input checked="" type="checkbox"/>	AJUSTES	Ajustar cotas de kuka y detector de pinza
36443	FALLO PESADO DOSIFICADOR	DOS0007	DOSIFICADOR PIVOIAN LINEA ...	08/09/2016	0:00:35	0:00:00	0:00:35	0	<input checked="" type="checkbox"/>	AJUSTES	Ajustar parametro de desviacion por vibracion del dosificador.
36444	CAMBIO VERSION A BOL	AUT0306	AUTOMATISMO I+D LINEA 1 ...	08/09/2016	4:18:48	0:00:00	4:18:48	0	<input checked="" type="checkbox"/>	AJUSTES	CAMBIO DE VERSION
36445	AJUSTAR ROBOT-AUTOMATISMO	ROB0018	ROBOT CAMPETELA SP 15	08/09/2016	0:31:35	0:00:00	0:31:35	0	<input checked="" type="checkbox"/>	AJUSTES	AJUSTES MANOPRESA Y COTAS ROBOT, POR PROBLEMAS EN MANOPRESA.
36446	FABRICAR CHAPA PARA RECOGER ACEITE DE LINA F...	INY0116	INYEKTORA MIR SK25	08/09/2016	4:36:25	0:00:00	4:36:25	0	<input checked="" type="checkbox"/>		
36447	sk36 puesta a punto para arranque	120302_36	LINEA SK36	08/09/2016	5:36:17	0:00:00	5:36:17	0	<input checked="" type="checkbox"/>	AJUSTES	comprobar funcionamiento maquina y robot
36448	FALLA LA SEÑAL DE LA CINTA DE DESCARTE	INY0012	INYEKTORA HUSKY SP8	08/09/2016	2:17:44	3:00:00	-0:42:16	123,5%	<input checked="" type="checkbox"/>	TARJETAS	SE CAMBIA TARJETA DE SALIDAS YA QUE NO OABA SALIDA DE CINTA
36449	DOSIFICADOR	DOS0092	DOSIFICADOR MORETTO SK38	08/09/2016	1:45:33	0:00:00	1:45:33	0	<input checked="" type="checkbox"/>	FALLO EN INST...	TARJETA CON UN GRAN PEDO, SE REPARA
36451	ALIMENTADOR FALLA	1202	PLANTA SK1	08/09/2016	2:13:30	0:00:00	2:13:30	0	<input checked="" type="checkbox"/>	AVERÍA ELÉCTR...	reparar alimentador que esta en el taller y venia de spoker
36453	Puesta en marcha	120302_42	LINEA SK42	08/09/2016	1:57:39	0:00:00	1:57:39	0	<input checked="" type="checkbox"/>		
36454	CAMBIO CUCHILLA BVM	EMB0001	EMBOLSADORA BVM MONOUS...	08/09/2016	3:43:39	0:00:00	3:43:39	0	<input checked="" type="checkbox"/>	AVERÍA MECANI...	CAMBIAR CORREAS SUPERIORES, CUCHILLA SOLDADURA LONGITUDINAL, Y RODILLOS DE TRACCION FILM
36455	BOLA EN EL DOSIFICADOR	DOS0104	DOSIFICADOR PIVOIAN SP36	08/09/2016	2:01:02	0:00:00	2:01:02	0	<input checked="" type="checkbox"/>	FALLO MECANICO	HAY BOLO DE MATERIAL EN EL HUSILLO. DESMONTAR DOSIFICADOR PARA TENER ACCESO A QUITAR EL BOLO. COMPROBAR CARGAS DOSIFICADO
36456	NO FUNCIONA TRANSFER	120302_210	ANTIGUA LINEA SK21	08/09/2016	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0	<input checked="" type="checkbox"/>		
36457	NOYO PIERDE LA SEÑAL	INY0112	INYEKTORA KRAUSS SP37	08/09/2016	1:05:55	3:00:00	-1:54:05	163,4%	<input checked="" type="checkbox"/>	AJUSTES	SE AJUSTAN FC DE SALIDA NOYO PLATO MOVIL
36458	FALLO EN EL SISTEMA DE ENGRASE	INY0061	INYEKTORA KRAUSS SK28	08/09/2016	17:50:32	5:00:00	12:50:32	-156,8%	<input checked="" type="checkbox"/>	OTROS	SE CAMBIA UNIDAD DE ENGRASE
36459	COMPROBADOR NOYOS	1208	MATRISERIA	08/09/2016	3:53:54	0:00:00	3:53:54	0	<input checked="" type="checkbox"/>		
36460	EL FALUC SE QUEDA PARADO	ROB0099	ROBOT FAHUC SP7	08/09/2016	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0	<input checked="" type="checkbox"/>		
36462	BVM NO FUNCIONA	EMB0001	EMBOLSADORA BVM MONOUS...	08/09/2016	2:55:18	0:00:00	2:55:18	0	<input checked="" type="checkbox"/>	AVERÍA ELÉCTR...	No llegaba una fise a la maquina.
36463	ROBOT NO APILA PIEZAS	ROB0076	ROBOT KRAUSS SK37	08/09/2016	1:42:00	0:00:00	1:42:00	0	<input checked="" type="checkbox"/>	AJUSTES	ajustar cotas
36464	KUKA SE ESTAMPA	ROB0003	ROBOT KUKA MONOUSOS LINE...	08/09/2016	4:23:51	0:00:00	4:23:51	0	<input checked="" type="checkbox"/>	AVERÍAS AUTO...	AJUSTAR COTAS DE LAS MESAS.
36465	FALLO AUTOMATISMO	120302_48	LINEA SK48	09/09/2016	1:22:37	0:00:00	1:22:37	0	<input checked="" type="checkbox"/>	AVERÍAS AUTO...	CAMBIAR VENTOSAS.
36466	FALLO RETRACTILADORA	RET0007	RETRACTILADORA SP2 SIAT ...	09/09/2016	0:54:07	0:00:00	0:54:07	0	<input checked="" type="checkbox"/>	AVERÍA MECANI...	LA RETRACTILADORA ESTA ARRIBA DEL TODO Y TIENE UN FUSIBLE FUNDIDO, SE BAJA Y SE CAMBIA FUSIBLE
36467	AVERÍA AUTOMATISMO	AUT0164	AUTOMATISMO TAPA PROSOL ...	09/09/2016	3:12:51	0:00:00	3:12:51	0	<input checked="" type="checkbox"/>	AVERÍAS AUTO...	CAMBIAR CILINDRO.
36468	AVERÍA DOSIFICADOR	DOS0055	DOSIFICADOR MORETTO SP25	09/09/2016	0:00:49	0:00:00	0:00:49	0	<input checked="" type="checkbox"/>	AVERÍA ELÉCTR...	AJUSTAR DETECTOR DE TOLVA, NO PIDE MATERIAL
36469	ALARMA SEGURIDAD PLACA EXPULSORA	INY0027	INYEKTORA FERROMATR: SP25	09/09/2016	1:37:44	3:00:00	-1:22:16	145,7%	<input checked="" type="checkbox"/>	CABLEADO	PUNTE DE SEGURIDAD PLACA EXPULSORA SUELTO
36470	FALLO APILADOR AL SACAR BOL	TRM0001	TERMOCONFORMADORA ILLIG...	09/09/2016	1:34:58	0:00:00	1:34:58	0	<input checked="" type="checkbox"/>	FALLO MECANICO	TORNILLOS PARTIDOS. DESMONTAR PIEZA Y SACAR TORNILLOS.
36471	CAMBIO DE MOLDE	INY0078	INYEKTORA BMB SP35	09/09/2016	3:44:55	5:00:00	-1:15:05	125,0%	<input checked="" type="checkbox"/>	CAMBIO DE MO...	FALLO ELECTRICO SEGURIDAD PUERTAS. NO REARMA RELE SEG. A201. COMPROBAR FC PUERTAS, ENTRADAS Y SAL. PLC, CABLEADO, ETC...
36472	problemas con las bombas de engrase krauss	1211	TALLER MANTENIMIENTO	09/09/2016	3:05:42	0:00:00	3:05:42	0	<input checked="" type="checkbox"/>	FALLO HIDRAUL...	al final se monta un a bomba usada de monousos y esa no da problemas
36473	BOQUILLA HIDRAULICA ROTA	INY0005	INYEKTORA BMB SP1 450T	09/09/2016	1:40:19	15:00:00	-13:19:41	188,9%	<input checked="" type="checkbox"/>	PISTÓN	ROTURA VASTAGO CILINDRO BOQUILLA HIDRAULICA. CAMBIAR CILINDRO.

Record: 1 of 222

ES 18:25 15/09/2016

Figura 26. Preventivo: Real / planificado

9. CONCLUSIONES

Tras haber realizado el estudio y diseño del plan de mantenimiento en el departamento se puede llegar a las siguientes conclusiones:

El estudio ha sido un proceso costoso pero ha ayudado a conocer mejor las instalaciones y los mantenimientos requeridos por cada equipo.

Inicialmente el plan de mantenimiento preventivo era muy pobre, ya que se carecía incluso de un simple calendario en el que indicar las tareas de mantenimientos preventivos a realizar. Por tanto, a raíz de haber realizado el plan de mantenimiento, se ha mejorado la planificación de las tareas a realizar. Además de evitar el olvido de ciertas tareas como en ocasiones había ocurrido.

Al no haber ningún tipo de GMAO, no se estaba realizando ningún histórico de los mantenimientos realizados en los activos, por lo que no se podía realizar estudios estadísticos sobre la vida de los activos. Una vez se comience a registrar varios datos sobre los mantenimientos realizados, se podrá estudiar si las periodicidades de los mantenimientos preventivos son las correctas o, si por el contrario, podemos alargar dichas periodicidades sin poner en riesgo la vida de los activos.

Mediante la implantación del GMAO se va a conseguir planificar mejor las tareas del día a día además de poder priorizar la tareas de un mejor modo.

Inicialmente, no se podía estudiar de ningún modo los rendimientos de los operarios. Gracias a la implantación del GMAO y de haber realizado el estudio de tiempo invertido en mantenimientos preventivos, se va a poder evaluar el rendimiento de los operarios.

El sistema de codificación no es el más adecuado, se va a estudiar con el resto de departamentos para cambiar el sistema de codificación a un sistema que aporte mas información, se tratará de seguir el siguiente criterio:

Se creará una codificación para las operaciones estándar a realizar, de modo que al unir estos códigos con los códigos de los activos ya se sabrá la operación a realizar y el equipo sobre el que hay que realizarla.

En resumen, tras el estudio realizado se ha logrado mejorar los siguientes aspectos:

- Planificación mantenimientos preventivos.
- Histórico de mantenimientos realizados.
- Planificación de tareas.
- Medición rendimientos operarios.

ANEXO 1

En el siguiente anexo se muestra la codificación de los activos y el orden jerárquico con el que están introducidos en el GMAO.

12SP

1201 → PLANTA DE MONOUSOS

120101 → PLANTA MOTRIZ MONOUSOS

120101.01 → INSTALACION AIRE COMPRIMIDO

MONOUSOS

CAP0001 → CALDERIN 5000 LITROS AIRE MONOUSOS

COM0001 → COMPRESOR MN ATLAS COPCO VSD

132KW

FIL0006 → FILTRO 1 COMPRESOR ATLAS COPCO

PUR0001 → PURGA FILTRO 1 COMPRESOR ATLAS

COPCO

FIL0007 → FILTRO 2 COMPRESOR ATLAS COPCO

PUR0002 → PURGA FILTRO 2 COMPRESOR ATLAS

COPCO

PUR0003 → PURGA COMPRESOR ATLAS COPCO

COM0002 → COMPRESOR MN BETICO ER-110KW

FIL0008 → UNIDAD DE FILTROS COMPRESOR MN

BETICO ER 110

FIL0009 → FILTRO 1 COMPRESOR MN BETICO ER

FIL0010 → FILTRO 2 COMPRESOR MN BETICO ER

FIL0011 → FILTRO 3 COMPRESOR ER 110

SEA0001 → SECADOR AIRE COMPRIMIDO

MONOUSOS

COM0008 → COMPRESOR MN CECATO DRE120IVR

DEC0005 → DEPOSITO DECANTADOR DE ACEITE 1

DEC0006 → DEPOSITO DECANTADOR DE ACEITE 2

120101.02 → SISTEMA DE REFRIGERACION MONOUSOS

DEP0004 → DEPOSITO AGUA CALIENTE MONOUSOS

DEP0005 → DEPOSITO AGUA FRIA MONOUSOS

ENF0010 → ENFRIADORA MONOUSOS EUROCHILLER

Nº 10

ENF0011 → ENFRIADORA MONOUSOS EUROCHILLER

Nº 11

ENF0034 → ENFRIADORA MONOUSOS EUROCHILLER

Nº 34

ENF0035 → ENFRIADORA MONOUSOS DAIKIN Nº35

FIL0003 → GRUPO FILTROS BOMBAS MONOUSOS

FIL0017 → FILTRO 1 BOMBAS MONOUSOS

FIL0018 → FILTRO2 BOMBAS MONOUSOS

FIL0019 → FILTRO 3 BOMBAS MONOUSOS

GBO0008 → GRUPO BOMBAS MONOUSOS

BOM0050 → BOMBA 1 GRUPO BOMBEO MONOUSOS

BOM0051 → BOMBA 2 GRUPO BOMBEO MONOUSOS

BOM0052 → BOMBA 3 GRUPO BOMBEO MONOUSOS

TUB0001 → RED DE TUBERIAS

120102 → INSTALACIONES GENERALES MONOUSOS

- 120102.03 → RED ELECTRICA
 - BAT0006 → BATERÍAS CONDENSADORES
 - CON0012 → BATERÍA CONDENSADORES
 - CON0013 → BATERÍA CONDENSADORES
 - IPL0001 → INSTALACIÓN CONTROL DE PLAGAS
- 120102.04 → PUENTES GRÚA MONOUSOS
 - PUE0021 → PUENTE GRUA DEMAG MONOUSOS Nº 21
 - PUE0022 → PUENTE GRUA DEMAG MONOUSOS Nº 22
- TBV0001 → TUBERÍAS, BANDEJAS, VENTILADORES Y EXTRACTORES
- 1202 → PLANTA SK1
 - 120201 → PLANTA MOTRIZ SK1
 - 120201.01 → INSTALACION AIRE COMPRIMIDO SK1
 - CAP0002 → CALDERÍN AIRE COMPRIMIDO 5000 L SK1
 - VAL0002 → VALVULA DE SEGURIDAD
 - COM0003 → COMPRESOR ATLAS COPCO 132 KW
 - COM0004 → COMPRESOR 2 BETICO 75 KW
 - COM0005 → COMPRESOR 3 BETICO 75 KW
 - DEC0007 → DECANTADOR DE ACEITES
 - SEA0002 → SECADOR MTA
 - SEA0003 → SECADOR DRYTEC
 - 120201.02 → SISTEMA DE REFRIGERACION SK1
 - DEP0012 → DEPOSITO AGUA Nº1 5000 L SK1
 - DEP0013 → DEPOSITO AGUA Nº2 5000 L SK1
 - ENF0012 → ENFRIADORA SK EUROCHILLER Nº 12 (Nº1)
 - BOM0059 → BOMBA IZQUIERDA ENFRIADORA EUROCHILLER
 - BOM0060 → BOMBA DERECHA ENFRIADORA EUROCHILLER
 - ENF0013 → ENFRIADORA SK EUROCHILLER Nº 13 (Nº2)
 - BOM0057 → BOMBA IZQUIERDA ENFRIADORA EUROCHILLER
 - BOM0058 → BOMBA DERECHA ENFRIADORA EUROCHILLER
 - ENF0014 → ENFRIADORA SK DAIKIN Nº 14 (Nº3)
 - ENF0015 → ENFRIADORA SK DAIKIN Nº 15 (Nº4)
 - FIL0014 → GRUPO FILTROS AGUA SK1
 - GBO0009 → GRUPO BOMBEO SK1
 - BOM0061 → BOMBA 1 GRUPO BOMBEO SK
 - BOM0062 → BOMBA 2 GRUPO DE BOMBEO SK
 - BOM0063 → BOMBA 3 GRUPO DE BOMBEO SK
 - GBR0001 → BREEZAIR SK1 1-12
 - BRE0001 → BREEZAIR Nº1
 - BRE0002 → BREEZAIR Nº2
 - BRE0003 → BREEZAIR Nº3
 - BRE0004 → BREEZAIR Nº4
 - BRE0005 → BREEZAIR Nº5
 - BRE0006 → BREEZAIR Nº6
 - BRE0007 → BREEZAIR Nº7

- BRE0008 → BREEZAIR N°8
- BRE0009 → BREEZAIR N°9
- BRE0010 → BREEZAIR N°10
- BRE0011 → BREEZAIR N°11
- BRE0012 → BREEZAIR N°12
- 120202 → INSTALACIONES GENERALES MONOUSOS
 - 120202.03 → RED ELECTRICA
 - BAT0002 → BATERÍAS CONDENSADORES
 - CON0004 → BATERÍA CONDENSADORES
 - CON0005 → BATERÍA CONDENSADORES
 - CON0006 → BATERÍA CONDENSADORES
 - 120202.04 → PUENTES GRÚA SK1
 - PUE0011 → PUENTE GRUA DEMAG SK1 N° 11
 - PUE0012 → PUENTE GRUA DEMAG SK1 N° 12
 - PUE0013 → PUENTE GRUA DEMAG N°13
 - PUE0014 → PUENTE GRUA DEMAG SK1 N° 14
 - PUE0015 → PUENTE GRUA DEMAG SK1 N° 15
- 1203 → PLANTA SK2
 - 120301 → PLANTA MOTRIZ SK2
 - 120301.02 → SISTEMA DE REFRIGERACION SK2
 - GBR0002 → BREEZAIR SK2 3-24
 - BRE0013 → BREEZAIR N°3
 - BRE0014 → BREEZAIR N°4
 - BRE0015 → BREEZAIR N°5
 - BRE0016 → BREEZAIR N°6
 - BRE0017 → BREEZAIR N°7
 - BRE0018 → BREEZAIR N°8
 - BRE0019 → BREEZAIR N°9
 - BRE0020 → BREEZAIR N°10
 - BRE0021 → BREEZAIR N°11
 - BRE0022 → BREEZAIR N°12
 - BRE0023 → BREEZAIR N°13
 - BRE0024 → BREEZAIR N°14
 - BRE0025 → BREEZAIR N°15
 - BRE0026 → BREEZAIR N°16
 - BRE0027 → BREEZAIR N°17
 - BRE0028 → BREEZAIR N°18
 - BRE0029 → BREEZAIR N°19
 - BRE0030 → BREEZAIR N°20
 - BRE0031 → BREEZAIR N°21
 - BRE0032 → BREEZAIR N°22
 - BRE0033 → BREEZAIR N°23
 - BRE0034 → ZBREEZAIR N°24
 - 120302 → INSTALACIONES GENERALES SK2
 - 120302.03 → RED ELECTRICA
 - BAT0001 → BATERÍA CONDENSADORES
 - CON0001 → BATERÍA CONDENSADORES
 - CON0002 → BATERÍA CONDENSADORES
 - CON0003 → BATERÍA CONDENSADORES
 - 120302.04 → PUENTES GRÚA SK2
 - PUE0016 → PUENTE GRUA DEMAG SK2 N° 16

PUE0017 → PUENTE GRUA DEMAG SK2 N° 17
PUE0018 → PUENTE GRUA DEMAG N° 18
1204 → PLANTA SP1
120401 → PLANTA MOTRIZ SP1
120401.02 → SISTEMA DE REFRIGERACION SP1
120401.0201 → REFRIGERACION MOLDES SP1
DEP0006 → DEPOSITO AGUA FRIA 30 M3 SP
ENF0001 → ENFRIADORA SP DAIKIN N° 1
ENF0003 → ENFRIADORA SP DAIKIN N°2
ENF0029 → ENFRIADORA SP DAIKIN N°3
GBO0001 → GRUPO BOMBEO 1 SP
(REFRIGERACION MOLDES)
BOM0017 → BOMBA 1 GRUPO BOMBEO 1 SP
BOM0018 → BOMBA 2 GRUPO BOMBEO 1 SP
BOM0019 → BOMBA 3 GRUPO BOMBEO 1 SP
BOM0020 → BOMBA 4 GRUPO BOMBEO 1 SP
TRR1-4 → TORRES DE REFRIGERACION
ENFRIADORAS AGUA MOLDES
TRR001 → TORRE DE REFRIGERACION N°1
TRR002 → TORRE DE REFRIGERACION N°2
TRR003 → TORRE DE REFRIGERACION N°3
TRR004 → TORRE DE REFRIGERACION N°4
120401.0202 → REFRIGERACION ACEITE MAQUINAS
FIL0012 → GRUPO FILTROS BOMBAS N°1 SP1
FIL0013 → GRUPO FILTROS BOMBAS N°2 SK1
GBO0002 → GRUPO BOMBEO 2 SP (ENFRIAMIENTO
AGUA BALSAS)
BOM0021 → BOMBA 1 GRUPO BOMBEO 2 SP
BOM0022 → BOMBA 2 GRUPO BOMBEO 2 SP
BOM0023 → BOMBA 3 GRUPO BOMBEO 2 SP
BOM0024 → BOMBA 4 GRUPO BOMBEO 2 SP
BOM0025 → BOMBA 5 GRUPO BOMBEO 2 SP
BOM0026 → BOMBA 6 GRUPO BOMBEO 2 SP
GBO0003 → GRUPO BOMBEO 3 SP
(REFRIGERACION ACEITE MAQUINAS)
BOM0027 → BOMBA 1 GRUPO BOMBEO 3 SP
BOM0028 → BOMBA 2 GRUPO BOMBEO 3 SP
BOM0029 → BOMBA 3 GRUPO BOMBEO 3 SP
BOM0030 → BOMBA 4 GRUPO BOMBEO 3 SP
BOM0031 → BOMBA 5 GRUPO BOMBEO 3 SP
BOM0032 → BOMBA 6 GRUPO BOMBEO 3 SP
BOM0033 → BOMBA 7 GRUPO BOMBEO 3 SP
BOM0034 → BOMBA 8 GRUPO BOMBEO 3 SP
BOM0035 → BOMBA 9 GRUPO BOMBEO 3 SP
BOM0036 → BOMBA 10 GRUPO BOMBEO 3 SP
BOM0037 → BOMBA 11 GRUPO BOMBEO 3 SP
BOM0038 → BOMBA 12 GRUPO BOMBEO 3 SP
TRR5-13 → TORRES DE REFRIGERACION AGUA
MAQUINAS
TRR005 → TORRE DE REFRIGERACION N°5
TRR006 → TORRE DE REFRIGERACION N°6

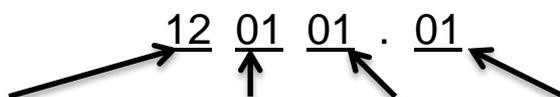
- TRR007 → TORRE DE REFRIGERACION N°7
- TRR008 → TORRE DE REFRIGERACION N°8
- TRR009 → TORRE DE REFRIGERACION N°9
- TRR010 → TORRE DE REFRIGERACION N°10
- TRR011 → TORRE DE REFRIGERACION N°11
- TRR012 → TORRE DE REFRIGERACION N°12
- TRR013 → TORRE DE REFRIGERACION N°13
- ALJ0001 → ALJIBE
- BAL0004 → Balsa AGUA MAQUINAS
- DEP0009 → DEPOSITO AGUA MÁQUINAS
- DQU0000 → DOSIFICACION QUIMICOS SP1
 - DQU0001 → DOSIFICADOR CLORO SP1
 - DQU0002 → DOSIFICADOR ACIDO SULFURICO
 - DQU0003 → DOSIFICADOR DESINFECTANTE
- TRATAMIENTO LEGIONELA
 - DQU0004 → DOSIFICADOR HIPOCLORITO SODICO
 - DQU0005 → DOSIFICADOR ANTICRUSTANTE-ANTICORROSIVO
- GB0004 → GRUPO DE PRESION
- BOM0012 → BOMBA 1 GRUPO PRESION
- BOM0013 → BOMBA 2 GRUPO PRESION
- BOM0014 → BOMBA 3 GRUPO PRESION
- BOM0056 → BOMBA ACHIQUE AGUAS LIMPIAS
- DEP0007 → DEPOSITO PRESURIZADO
- DEP0008 → DEPOSITO DE SAL
- DSC0001 → DESCALCIFICADOR N° 1
- DSC0002 → DESCALCIFICADOR N° 2
- GB0014 → GRUPO BOMBAS BREEZAIR
 - BOM0064 → BOMBA BREEZAIR N°1
 - BOM0065 → BOMBA BREEZAIR N°2
- 120402 → INSTALACIONES GENERALES SP1
 - 120402.03 → RED ELECTRICA
 - BAT0003 → BATERÍA CONDENSADORES
 - BAT0005 → BATERÍAS CONDENSADORES
 - ADMINISTRACIÓN
 - IPL0002 → INSTALACIÓN CONTROL DE PLAGAS
 - 120402.04 → PUENTES GRÚA SP1
 - PUE0008 → PUENTE GRUA DEMAG SP1 N° 8
 - PUE0009 → PUENTE GRUA DEMAG SP1 N° 9
 - PUE0010 → PUENTE GRUA DEMAG SP1 N° 10
 - PUE0028 → PUENTE GRUA DEMAG SK1 N° 28
 - TBV0002 → TUBERÍAS, BANDEJAS, VENTILADORES Y EXTRACTORES
- 1205 → PLANTA SP2
 - 120501 → PLANTA MOTRIZ SP2
 - 120501.02 → SISTEMA DE REFRIGERACION SP2
 - 120501.0201 → REFRIGERACION MOLDES SP2
 - DEP0014 → DEPOSITO DE AGUA 3000L N°1
 - REFRIGERACION MOLDES SP2
 - DEP0015 → DEPOSITO DE AGUA 3000L N°2
 - REFRIGERACION MOLDES SP2

ENF0019 → ENFRIADORA SP2 EUROCHILLER N° 19
ENF0020 → ENFRIADORA SP2 EUROCHILLER N° 20
ENF0033 → ENFRIADORA SP2 FRIGEL N°33
GBO0010 → GRUPO BOMBEO ENFRIADORAS
DAIKIN SP2
BOM0045 → BOMBA 1 GRUPO BOMBEO
ENFRIADORAS SP2
BOM0046 → BOMBA 2 GRUPO BOMBEO
ENFRIADORAS SP2
FIL0016 → GRUPO FILTROS BOMBAS
ENFRIADORAS DAIKIN SP2
120501.0202 → REFRIGERACION MAQUINAS SP2
DEP0016 → DEPOSITO AGUA 5000L
REFRIGERACION MAQUINAS SP2
ENF0016 → ENFRIADORA SP2 EUROCHILLER N°16
(ADIABATICO)
ENF0017 → ENFRIADORA SP2 EUROCHILLER N° 17
(ADIABATICO)
ENF0018 → ENFRIADORA SP2 EUROCHILLER N° 18
(ADIABATICO)
GBO0011 → GRUPO BOMBEO EUROCHILLERS SP2
BOM0047 → BOMBA 1 GRUPO BOMBEO
EUROCHILLERS SP2
BOM0048 → BOMBA 2 GRUPO BOMBEO
EUROCHILLERS SP2
BOM0049 → BOMBA 3 GRUPO BOMBEO
EUROCHILLERS SP2
FIL0015 → GRUPO FILTROS BOMBAS
EUROCHILLERS SP2
DQU0006 → DOSIFICACION DE QUIMICOS SP2
DQU0007 → DOSIFICADOR ALCALINIZANTE SP2
DQU0008 → DOSIFICADOR ANTINCRUSTANTE Y
ANTICORROSIVO
DSC0003 → DESCALCIFICADOR N° 3
GBR0003 → EVAPORATIVOS BREEZAIR 1-5
BRE0035 → BREEZAIR N°1
BRE0036 → BREEZAIR N°2
BRE0037 → BREEZAIR N°3
BRE0038 → BREEZAIR N°4
BRE0039 → BREEZAIR N°5
120502 → INSTALACIONES GENERALES SP2
120502.03 → RED ELECTRICA
BAT0004 → BATERÍAS CONDENSADORES
CON0009 → BATERÍA CONDENSADORES
CON0010 → BATERÍA CONDENSADORES
120502.04 → PUENTES GRÚA SP2
PUE0019 → PUENTE GRUA DEMAG SP2 N° 19
PUE0020 → PUENTE GRUA DEMAG SP2 N° 20
1206 → PLANTA DENTALES
120601 → PLANTA MOTRIZ DENTALES
120601.02 → SISTEMA REFRIGERACION DENTALES

- GBR0005 → BREEZAIR DENTALES 1-2
- BRE0040 → BREEZAIR Nº1
- BRE0041 → BREEZAIR Nº2
- 120602 → INSTALACIONES GENERALES DENTALES
 - 120602.03 → RED ELECTRICA
 - IPL0003 → INSTALACIÓN CONTROL DE PLAGAS
 - MON0001 → MONTACARGAS DENTALES
 - TBV0003 → TUBERÍAS. BANDEJAS, VENTILADORES Y EXTRACTORES
- 1208 → MATRICERIA
 - 120802 → INSTALACIONES GENERALES MATRICERIA
 - 120802.04 → PUENTES GRÚA MATRICERÍA
 - GRU0001 → GRUA AUSIO-ELEVE
 - PUE0003 → PUENTE GRUA DEMAG TALLER MATRICERIA Nº 3
 - PUE0004 → PUENTE GRUA DEMAG TALLER MATRICERIA Nº 4
 - PUE0005 → PUENTE GRUA DEMAG TALLER MATRICERIA Nº 5
 - PUE0006 → PUENTE GRUA DEMAG TALLER MATRICERIA Nº 6
 - PUE0007 → PUENTE GRUA DEMAG TALLER MATRICERIA Nº 7
- 1217 → INGENIERIA
 - 121702 → INSTALACIONES GENERALES MATRICERIA
 - PUE0001 → PUENTE GRUA DEMAG INGENIERIA
 - PUE0002 → PUENTE GRUA DEMAG ALMACEN INGENIERIA
- 1218 → NAVE FLEJE
 - 121802 → INSTALACIONES GENERALES MATRICERIA
 - PUE0023 → PUENTE GRUA DEMAG NAVE FLEJE Nº 23
- 1221 → SALA ESCURIS
 - 120801 → PLANTA MOTRIZ ESCURIS
 - ENF0023 → ENFRIADORA ESCURIS EUROCHILLER Nº 23
 - 122102 → INSTALACIONES GENERALES MATRICERIA
 - GEL0001 → GRUPO ELECTROGENO GESAN 364 KW
- 1224 → INSTALACIONES GENERALES PLANTA SP
 - 122405 → MEDIA TENSIÓN
 - 122405.05 → CENTROS DE TRANSFORMACIÓN
 - CET0001 → CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 1
 - TRF0001 → TRANSFORMADOR Nº1
 - CET0002 → CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 2
 - TRF0002 → TRANSFORMADOR Nº1
 - TRF0003 → TRANSFORMADOR Nº2
 - CET0003 → CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 3
 - TRF0004 → TRANSFORMADOR Nº 1
 - TRF0005 → TRANSFORMADOR Nº 2
 - TRF0006 → TRANSFORMADOR Nº3
 - TRF0007 → TRANSFORMADOR Nº 4
 - CET0004 → CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 4
 - TRF0008 → TRANSFORMADOR Nº 1

TRF0009 → TRANSFORMADOR N° 2
CET0005 → CENTRO DE TRANSFORMACIÓN N° 5
TRF0010 → TRANSFORMADOR N° 1
TRF0011 → TRANSFORMADOR N° 2
CET0006 → CENTRO DE TRANSFORMACIÓN N° 6
TRF0012 → TRANSFORMADOR N° 1
TRF0013 → TRANSFORMADOR N° 2
CET0007 → CENTRO DE TRANSFORMACIÓN N° 7
TRF0014 → TRANSFORMADOR N° 1
122405.06 → CENTROS DE ENTREGA
CEE0001 → CENTRO ENTREGA SK
CEE0002 → CENTRO DE ENTREGA SP
122401.03 → LINEAS MT
122406 → BOMBA GENERAL BREEZAIR
122407 → INSTALACIONES PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
AGU000 → 1AGUA INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS
ALJ0002 → ALJIBE INCENDIOS
BOD0001 → BOMBA DIESEL
BOE0001 → BOMBA ELECTRICA
BOJ0001 → BOMBA JOKEY
122408 → INSTALACIÓN DE FECALES Y PLUVIALES
GBO0013 → GRUPO BOMBAS FECALES
BOM0053 → BOMBA FECAL PARKING
BOM0054 → BOMBA FECALES SK
BOM0055 → BOMBA FECAL RESERVA
122409 → BASCULA CAMION
122410 → ACS
122411 → Instalaciones ATEX
122412 → LINEAS DE VIDA
122413 → BAJA TENSIÓN
122414 → INSTALACIÓN AGUA POTABLE
DEP0017 → DEPÓSITO AGUA POTABLE
GBO0012 → GRUPO BOMBAS AGUA POTABLE
BOM0066 → BOMBA N°1 AGUA POTABLE
BOM0067 → BOMBA N°2 AGUA POTABLE
BOM0068 → BOMBA N°3 AGUA POTABLE
GRE0001 → GRUPO ELECTROGENO
1225→CELDA
122502→INSTALACIONES GENERALES CELDA
MON0002→MONTACARGAS CELDA
1226→NAVE BUNKER
122602→INSTALACIONES GENERALES BUNKER
MON0003→MONTACARGAS 5599-N-1
MON0004→MONTACARGAS 5599-N-2

El significado de cada uno de los códigos es el siguiente:



Cifras 1 y 2

Cifras 3 y 4

Cifras 5 y 6

Cifras 7 y 8

Cifras 1 y 2:

- 12 Planta SP Berner.

Cifras 3 y 4:

- 01 Planta Monousos
- 02 Planta Sk1
- 03 Planta SK2
- 04 Planta SP1
- 05 Planta SP2
- 06 Planta Dentales
- 08 Planta Matricería
- 17 Nave Ingeniería
- 18 Nave Fleje
- 21 Sala Escuris
- 24 Instalaciones generales

Cifras 5 y 6:

- 01 Planta motriz
- 02 Instalaciones generales

Cifras 7 y 8:

- 01 Aire comprimido
- 02 Sistema refrigeración
- 03 Red eléctrica
- 04 Puentes grúa
- 05 Centros de transformación
- 06 Centros de entrega

ANEXO 2

En el siguiente anexo se muestra la codificación asignada a las tareas de mantenimiento preventivo.

Tarea preventivo	Código preventivo
Vaciar el condensado del depósito de aire.	PRE-COM-0001
Limpiar el compresor.	PRE-COM-0002
Comprobar si hay fugas.	PRE-COM-0003
Comprobar los refrigeradores, limpiarlos si es necesario.	PRE-COM-0004
Desmontar los cartuchos de los filtros de aire e inspeccionarlos.	PRE-COM-0005
Probar la válvula de seguridad.	PRE-COM-0006
Inspeccionar todas las tuberías flexibles.	PRE-COM-0007
Cambiar filtros de aceite.	PRE-COM-0008
Cambiar aceite.	PRE-COM-0009
Abrir los grifos y duchas de habitaciones no ocupadas, dejando correr el agua unos minutos.	PRE-LEG-0001
Revisión del estado general de conservación y limpieza de la instalación en los puntos terminales de la red, duchas y grifos.	PRE-LEG-0002
Cuando se detecte la presencia de suciedad, incrustaciones o sedimentos se procederá a su limpieza.	PRE-LEG-0003
Comprobar la temperatura del agua en el depósito de agua fría de consumo humano y en una muestra representativa de duchas y grifos (muestra rotatoria a lo largo del año), no debiendo superar los 20 °C.	PRE-LEG-0004
Comprobar temperatura del agua en una muestra representativa de grifos (muestra rotatoria), incluyendo los más cercanos y los más alejados de los acumuladores, no debiendo ser inferior a 50 °C.	PRE-LEG-0005
Revisión del estado general de conservación y limpieza de la instalación en los depósitos acumuladores Cuando se detecte la presencia de suciedad, incrustaciones o sedimentos se procederá a su limpieza.	PRE-LEG-0006

Tarea preventivo	Código preventivo
Revisión general del funcionamiento de la instalación, incluyendo todos los elementos, reparando o sustituyendo aquellos elementos defectuosos.	PRE-LEG-0007
Comprobar temperatura del agua en todos los grifos y duchas.	PRE-LEG-0008
Limpeza y desinfección.	PRE-LEG-0009
Limpiar fondo balsa torres (nº torres)	PRE-TRR-0001
Revisión de la bandeja. Se revisará el estado de conservación y limpieza general, con el fin de detectar la presencia de sedimentos, incrustaciones, productos de la corrosión, lodos y cualquier otra circunstancia que altere o pueda alterar el buen funcionamiento de la instalación.	PRE-TRR-0002
Se revisará también la calidad fisico-química y microbiológica del agua del sistema, determinando los siguientes parámetros: temperatura, pH, conductividad, sólidos totales en disolución, turbidez, sólidos en suspensión, nivel de cloro o biocida utilizado, productos de corrosión, así como contaminación microbiológica.	PRE-TRR-0003
Revisión del relleno. Se revisará el estado de conservación y limpieza general, con el fin de detectar la presencia de sedimentos, incrustaciones, productos de la corrosión, lodos y cualquier otra circunstancia que altere o pueda alterar el buen funcionamiento de la instalación.	PRE-TRR-0004
Limpeza y desinfección.	PRE-TRR-0005
Revisión del condensador y el separador de gotas. Se revisará el estado de conservación y limpieza general, con el fin de detectar la presencia de sedimentos, incrustaciones, productos de la corrosión, lodos y cualquier otra circunstancia que altere o pueda alterar el buen funcionamiento de la instalación.	PRE-TRR-0006
Limpeza	PRE-PMO-0001

Tarea preventivo	Código preventivo
Limpieza	PRE-PMO-0002
Revisar estado llaves de paso bombas	PRE-PMO-0003
Cambio	PRE-PMO-0004
Determinar fluido exterior a la entrada y salida del evaporador y del condensador.	PRE-ENF-0001
Determinar pérdidas de presión en el evaporador y condensador.	PRE-ENF0002
Determinar de la temperatura y presión de evaporación y condensación.	PRE-ENF-0003
Determinar la potencia consumida.	PRE-ENF-0004
Revisar los elementos de Seguridad.	PRE-ENF-0005
Revisar y limpiar los filtros de aire.	PRE-ENF-0006

Tarea preventivo	Código preventivo
Comprobar los aparatos de humidificación y enfriamiento evaporativo.	PRE-ENF-0007
Determinar potencia consumida en bombas y ventiladores.	PRE-ENF-0008
Comprobar niveles de refrigerante y aceite.	PRE-ENF-0009
	PRE-ENF-0010
Realizar limpieza en condensadores y evaporadores.	PRE-ENF-0011
Determinar estado de estanqueidad de los circuitos.	PRE-ENF-0012
Determinar estado de las baterías de intercambio.	PRE-ENF-0013
Determinar estado y realizar limpieza de las unidades de impulsión y retorno.	PRE-ENF-0014
Determinar estado del aislamiento térmico.	PRE-ENF-0015

Tarea preventivo	Código preventivo
Comprobar circuitos eléctricos.	PRE-BOM-0001
Colocar la bomba de reserva en funcionamiento.	PRE-BOM-0002
Determinar estado de los cojinetes de los cojinetes.	PRE-BOM-0003
Comprobar vibraciones, revoluciones y consumos eléctricos de los motores.	PRE-BOM-0004
Comprobar funcionamiento de las protecciones magnetotérmicas.	PRE-BOM-0005
Realizar limpieza general.	PRE-BOM-0006
Verificar conexiones eléctricas.	PRE-EXT-0001
Comprobar sujeciones.	PRE-EXT-0002
Comprobar ausencia de vibraciones y ruidos extraños.	PRE-EXT-0003
Comprobar que las turbinas se mueven correctamente.	PRE-EXT-0004
Limpieza	PRE-EXT-0005
Comprobar potencia absorbida y chequear con nominal	PRE-EXT-0006
Comprobar visualmente compuertas de registro y embocaduras	PRE-EXT-0007
Lubricación	PRE-EXT-0008
Limpieza de palas, rejillas y difusores	PRE-EXT-0009
Determinar desgaste	PRE-EXT-0010
Limpieza de rejillas y difusores	PRE-EXT-0011

Tarea preventivo	Código preventivo
Verificar visualmente ausencia de fugas	PRE-FLU-0001
Determinar el estado de filtros(limpieza) y rejillas de los filtros	PRE-FLU-0002
Comprobación de válvulas de seguridad	PRE-FLU-0003
Verificar ausencia de fugas de agua	PRE-FLU-0004
Determinar estado de aislamiento (depósitos, tuberías y conductos)	PRE-FLU-0005
Comprobar el estado de corrosión en tramos visitables	PRE-FLU-0006
Determinar estado de la pintura	PRE-FLU-0007
Verificar sujeciones	PRE-FLU-0008
Verificar valores de consigna del presostato.	PRE-GBO-0001
Cebar bomba.	PRE-GBO-0002
Verificar ausencia de calentamientos anormales en cojinetes.	PRE-GBO-0003
Determinar estado y ausencia de fugas en los prensaestopas.	PRE-GBO-0004
Comprobar ausencia de vibraciones y ruidos extraños	PRE-GBO-0005
Lubricación	PRE-GBO-0006
Verificar sujeción a la bancad	PRE-GBO-0007

Tarea preventivo	Código preventivo
Limpieza de válvulas	PRE-GBO-0008
Verificar ausencia de fugas de aceite	PRE-BOF-0001
Determinar desgastes	PRE-BOF-0002
Verificar conexiones eléctricas	PRE-BOF-0003
Comprobar revoluciones de trabajo	PRE-BOF-0004
Comprobar puesta a tierra	PRE-BOF-0005
Comprobar estado del ventilador	PRE-BOF-0006
Lubricación	PRE-BOF-0007
Comprobar alarmas	PRE-BOF-0008
Comprobar potencia absorbida	PRE-BOF-0009
Comprobar estado de los pozos	PRE-BOF-0010

Tarea preventivo	Código preventivo
Comprobar estado de pozos, arquetas y colectores en entronques	PRE-SAN-0001
Limpieza general	PRE-SAN-0002
Reparar posibles pozos y arquetas rotos	PRE-SAN-0003
Anotar consumos mensuales	PRE-ACO-0001
Limpieza de arqueta	PRE-ACO-0002
Lubricar prensaestopas	PRE-ACO-0003
Comprobar estanqueidad de las válvulas	PRE-ACO-0004
Verificar ausencia de fugas en entronques y colector	PRE-ACO-0005
Comprobación del correcto funcionamiento de boyas y alarmas	PRE-ALJ-0001
Verificar ausencia de fugas	PRE-ALJ-0002

Tarea preventivo	Código preventivo
Realizar limpieza de filtros	PRE-ALJ-0003
Limpieza general	PRE-BAJ-0001
Reparar bajantes y desagües en mal estado	PRE-BAJ-0002
Reparar posibles desperfectos en cubiertos	PRE-BAJ-0003

Figura 27. Codificación preventivos

ANEXO 3

A continuación se muestran los tiempos estándar establecidos para las tareas diarias de preventivo de fontanería.

INSTALACION	TAREA	TIEMPO ESTANDAR
Compresor	Comprobar indicaciones en el display.	0,25
	Comprobar que se descarga el condensado durante la carga.	0,50
	Comprobar el nivel de aceite. Antes de arrancar, el nivel tiene que estar en el centro de la mirilla.	0,50
Agua caliente y agua fria	Comprobar temperatura del agua en el depósito de agua caliente, no debiendo ser inferior a 60 °C.	0,17
Plantas motrices	Revisar estado visual pantallas.	0,17
	Revisar estado visualmente cuadros eléctricos.	0,25
	Revisar estado colectores agua.	0,25
	Revisar estado colectores aire.	0,25
	Revisar estado torres refrigeración.	0,25
	Verificar funcionamiento niveles aljibe.	0,33
	Revisar estado visual planta motriz.	0,17
	Realizar lecturas contador.	0,25
	Revisión productos químicos.	0,50
	Revisar funcionamiento enfriadoras sp.	0,17
	Revisar funcionamiento enfriadoras sk.	0,17
	Revisar funcionamiento enfriadoras mn.	0,17
	Revisar funcionamiento enfriadoras sp2.	0,17

INSTALACION	TAREA	TIEMPO ESTANDAR
	Revisar estado baliza luminosa – acústica.	0,08
	Realizar purga depósitos de aire.	0,33
	Realizar purga y llenado agua fría.	0,33
	Realizar purga puntos muertos.	0,33
	Revisar funcionamiento compresores sk.	0,25
	Revisar funcionamiento secadores sk.	0,25
	Revisar funcionamiento compresores mn.	0,25
	Revisar funcionamiento secadores mn.	0,25
	Revisar funcionamiento compresor matricería.	0,25
	Revisar funcionamiento secador matricería.	0,25

Figura 28. Tiempos estándar tareas diarias fontanería.