



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



TESIS FINAL DE MÁSTER

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DEL
MANTENIMIENTO

Mantenimiento de un
edificio destinado a la
docencia

Autor: Enrique Marqués Muñoz

Tutor: Julián Cantó Perelló

Curso 2018 – 2019

ÍNDICE GENERAL

1. Introducción.....	6
2. Objetivo	9
3. Descripción edificio.....	10
4. Mantenimiento.....	12
4.1. Introducción.....	12
4.2. Metodología del mantenimiento.....	15
4.3. Tipos de mantenimiento.....	18
4.4. Total Productive Maintenance (TPM).....	26
4.5. Las 5S del mantenimiento.....	27
4.6. Selección de un plan de mantenimiento	29
4.7. Mantenimiento correctivo.....	31
4.8. Mantenimiento predictivo – preventivo	35
4.8.1.Instalaciones de climatización	35
4.8.2.Instalaciones eléctricas	39
4.8.3.Instalaciones de Protección Contra Incendios.....	42
4.8.4.Ascensores	48
4.8.5.Jardinería y limpieza exterior de edificios.....	49
4.8.5.1. Jardinería.....	49
4.8.5.2. Limpieza exterior de edificios.....	52
4.8.6.Limpieza interior del edificio.....	53
4.9. Mantenimiento modificativo.....	55
5. Personal de mantenimiento	56
6. Informes y registro de deficiencias.....	62
6.1. GMAO	62
6.1.1.PRISMA.....	63
7. Coordinación con el edificio	68
8. Almacén.....	69
9. Estudio económico	71
10. Conclusión	72
11. Propuestas de mejora.....	73
12. Bibliografía.....	75
13. Anexo I. Climatización.....	76

13.1.	Intervenciones y frecuencias del mantenimiento preventivo.....	77
14.	Anexo II. Electricidad	122
14.1.	Gama trimestral de Baja Tensión.....	123
14.2.	Certificado de inspección periódica de instalaciones eléctricas de baja tensión.....	126
15.	Anexo III. Protección Contra Incendios	128
15.1.	Inventario y localización de los elementos.....	129

ÍNDICE DE IMÁGENES

Ilustración 1. Universidad Politécnica de Valencia. Campus de Vera.	7
Ilustración 2. Universidad Politécnica de Valencia. Campus de Alcoy.	7
Ilustración 3. Universidad Politécnica de Valencia. Campus de Gandía.	8
Ilustración 4. Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño (ETSID).....	10
Ilustración 5. Vista aérea de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño.	11
Ilustración 6. Árbol de decisiones.....	16
Ilustración 7. Ciclo de comunicación.	16
Ilustración 8. Gráfico de la curva ABC.	17
Ilustración 9. Modos actuación del mantenimiento correctivo.....	19
Ilustración 10. Aplicación del mantenimiento preventivo.	21
Ilustración 11. Termografía en un cuadro eléctrico.	26
Ilustración 12. Esquema de las fases de las 5S.....	29
Ilustración 13. Gráfico del coste total, suma de mantenimiento correctivo y preventivo.	30
Ilustración 14. Circuito órdenes de mantenimiento correctivo.....	33
Ilustración 15. Vista aérea de máquinas de frío de la cubierta de la ETSID.....	35
Ilustración 16. Ficha mantenimiento preventivo – Control condición ambiental.	36
Ilustración 17. Ficha mantenimiento preventivo – Control del consumo de agua.....	36
Ilustración 18. Ficha mantenimiento preventivo – Control del consumo de combustible para la calefacción y agua caliente sanitaria.....	37
Ilustración 19. Ficha del mantenimiento preventivo – Control de pérdidas de calor por chimenea.	37
Ilustración 20. Cuadro eléctrico del edificio estudiado (ETSID)	41

Ilustración 21. Prueba de termografía de un transformador de la UPV	42
Ilustración 22. Elementos mantenidos en las instalaciones de Protección Contra Incendios	47
Ilustración 23. Ficha técnica de inspección de grupos contra incendios con motores diésel .	48
Ilustración 24. Cambio de autómatas en el ascensor norte del edificio ETSID	49
Ilustración 25. Menú de modelización del sistema PRISMA3 de la Universidad Politécnica de Valencia	65
Ilustración 26. Menú de explotación del sistema PRISMA3 de la Universidad Politécnica de Valencia	66
Ilustración 27. Menú de análisis del sistema PRISMA3 de la Universidad Politécnica de Valencia	67
Ilustración 28. Almacén central 50.	69
Ilustración 29. Almacén empresa mantenedora de instalaciones eléctricas.....	70
Ilustración 30. Almacén propio del edificio.....	70

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. MTBF.	30
Tabla 2. Periodicidad revisiones en agua caliente sanitaria y agua fría de consumo humano.....	38

1. Introducción

Este proyecto surge de las prácticas realizadas en la empresa VALNU S.L. Servicios de Ingeniería, la cual, es la encargada de asistencia técnica del Servicio de Mantenimiento de la Universidad Politécnica de Valencia.

La redacción del proyecto final, se va a comenzar marcando la localización y la formación del entorno donde se encuentra el edificio sobre el que se va a realizar el estudio.

El edificio a estudiar se encuentra en Valencia dentro de la Universidad Politécnica de Valencia.

La Universidad Politécnica de Valencia (UPV), está compuesta por tres campus, uno principal, en el cual se encuentra el edificio a estudiar y, posteriormente dos adjuntos. El campus principal recibe el nombre de Campus de Vera, y se encuentra en la ciudad de Valencia. Los dos campus adjuntos reciben el nombre de Campus de Alcoy y de Gandía y se encuentran en las ciudades de Alcoy y Gandía respectivamente.

- Campus de Vera

El campus de Vera es como se ha comentado anteriormente el campus principal de la Universidad Politécnica de Valencia, localizado en Valencia, más exactamente en el camí de Vera.

El campus abarca una parcela de 558.306 m² en la que se distribuyen los distintos edificios, plazas, invernaderos, etc.

Su construcción se fue abarcando por fases debido a su gran extensión. La primera fase se comenzó a ejecutar en 1970, y su localización es donde hoy en día se encuentra la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de la Edificación. Posteriormente, en 1975, se construyó la segunda fase, la cual está formada por la zona del Ágora, Rectorado y las escuelas de Agrónomos, Caminos, Canales y Puertos, Industriales y Arquitectura. Por último, alrededor de los años 90, comenzó a expandirse hacia el este hasta el edificio conocido como la Ciudad Politécnica de la Innovación.

2. Objetivo

El objetivo de este Proyecto Final de Máster, es conocer cómo se organizan los diferentes mantenimientos, correctivo y predictivo, que se realizan sobre un edificio destinado a la docencia y, que se encuentra dentro del Campus de Vera de la Universidad Politécnica de Valencia, como se ha comentado en el apartado anterior.

En el proyecto se va realizar especial hincapié sobre los mantenimientos en la rama de clima, electricidad y protección contra incendios, ya que son los más relevantes y los que conllevan un mayor tiempo de actuación de mantenimiento sobre los edificios.

Por otra parte también se realizará un estudio de los mantenimientos realizados a los ascensores, limpieza interior y exterior del edificio, jardinería y las pequeñas reparaciones que se realizan. Estas últimas son de menor magnitud de importancia que las anteriores.

A parte de conocer las diferentes empresas encargadas de realizar comentados mantenimientos, también se va a establecer la periodicidad con la que realizan cada tipo de mantenimiento de los diferentes elementos dispuestos en el edificio estudiado.

Posteriormente al conocimiento de cómo y cada cuanto se realizan cada tipo de mantenimiento dentro de cada rama, se expondrá como queda dividido el personal del mantenimiento, es decir, un organigrama con su correspondiente explicación de cómo se organiza la empresa mantenedora con el edificio y como se aprueban los diferentes presupuestos que surgen debido a los diferentes elementos que quedan obsoletos o se estropean y por lo tanto hay que cambiar.

Otro punto de gran importancia que se va a tratar va a ser el tema de GMAO utilizado por cada empresa mantenedora. En este punto se expondrá como usan el programa correspondiente para notificar alguna incidencia y como avanza esa incidencia a lo largo de los correspondientes departamentos hasta que dicha incidencia es subsanada.

Para finalizar el proyecto, se realizará un apartado sobre las diferentes mejoras que puede adaptar el edificio estudiado para organizar y realizar con mayor facilidad el mantenimiento correspondiente. Estas mejoras, por otra parte podrían ser aplicadas a los diferentes edificios dedicados a la docencia que componen la Universidad Politécnica de Valencia.

3. Descripción del edificio

El edificio sobre el cual se va a realizar el estudio para este proyecto como se ha comentado anteriormente es un edificio dedicado a la docencia y que se encuentra en la Universidad Politécnica de Valencia, para ser más exactos en el Campus de Vera.

El edificio se corresponde con los números 7E – 7B, el cual se puede ver su ubicación exacta en la *Ilustración 1* localizada en el apartado 1. Este edificio recibe el nombre de Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño, cuyas siglas son ETSID.



Ilustración 4. Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño (ETSID)

La historia del edificio estudiado tiene sus comienzos en el año 1851, aunque se formaliza posteriormente con el Real Decreto sobre el Plan de Escuelas Industriales en 1855. Aunque no se impartirá la docencia hasta que en 1906 se refunda el Real Decreto. Así pues en el curso de 1907 – 1908 se comenzó a impartir la docencia con un número de 150 alumnos aproximadamente.

El edificio está formado por dos bloques de edificios, conocidos como bloque norte y sur, unidos por dos pasarelas, una la entrada y posteriormente una de pasillos como se puede apreciar en la imagen anterior. Cada bloque de edificios consta de 4 pisos, además de la planta baja, aunque en el bloque norte, el cuarto piso es una cubierta donde se localizan las máquinas de frío y de más elementos. En cada bloque se encuentran las habitaciones dedicadas a impartir la docencia, laboratorios, baños, cuartos de limpieza, etc.

Por otra parte en el centro del edificio se puede encontrar un pequeño jardín, como se puede apreciar en la siguiente imagen, además de las pequeñas parcelas que se pueden encontrar a sus alrededores.



Ilustración 5. Vista aérea de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño.

Por último, el edificio dispone de un sótano, el cual se utiliza como parking y el cual conecta con el resto del edificio mediante unas escaleras localizadas en cada uno de los extremos de los bloques o bien por un ascensor ascensor.

4. Mantenimiento

4.1. Introducción

El mantenimiento se puede definir como un conjunto de operaciones que se desarrollan con el objetivo de asegurar que cualquier servicio desempeñe las funciones para las cuales ha sido creada de forma satisfactoria y en el mejor estado posible.

El fin del mantenimiento es otorgar una disponibilidad completa, satisfactoria y de confianza al usuario que vaya a realizar las operaciones con respecto de la función deseada, en este caso garantizar que el edificio sobre el cual se va a impartir la docencia se encuentre plenamente en condiciones de uso cualquiera de las instalaciones para el uso de alumnado y profesorado.

Por otra parte, todos los objetivos anteriormente mencionados deben ir acompañados de su realización con el coste mínimo, eso sí, ofreciendo la máxima seguridad.

Por todo esto, se puede hablar de una optimización de los objetivos de una empresa, relacionado con el mantenimiento, según los siguientes factores:

- Factor humano: este factor trata ante todo la seguridad de los usuarios cuando utilizan las instalaciones o servicios.
- Factor técnico: ofrecer fiabilidad, disponibilidad, durabilidad, mantenibilidad, calidad, etc.
- Factor económico: factor engloba realizar el mantenimiento lo más económico posible pero siempre ofreciendo la máxima seguridad.
- Factor conocimiento de la empresa.

Cuando se habla de mantenimiento se ha de conocer algunas de las diferentes concepciones que debe aportar. Estas concepciones son:

– Mantenibilidad:

Capacidad de una instalación, bajo sus condiciones de uso, de conservar en un estado en el que pueda ejercer la función requerida por los usuarios, cuando el mantenimiento se realiza bajo condiciones determinadas y con unos recursos y procedimientos preestablecidos.

Francois Monchy, define la mantenibilidad como “probabilidad de reestablecer las condiciones específicas de funcionamiento de un sistema, en límites de tiempo deseados, cuando el mantenimiento es realizado en las condiciones y medios predefinidos”.

La mantenibilidad se puede cuantificar mediante el tiempo medio de reparación (MTTR).

– Fiabilidad:

Confianza que se tiene sobre un equipo, instalación o sistema con el fin que desempeñe la función demandada durante un periodo de tiempo establecido, siempre y cuando las condiciones de trabajo sean las establecidas anteriormente.

Este concepto va ligado al factor económico debido a que cuanto más inversión de capital realices en reforzar la máquina, se dispondrá de una mayor fiabilidad.

Este concepto es conocido como Reliability Centered Maintenance (RCM), cuya definición se puede simplificar en un proceso usado para determinar los requerimientos necesarios del mantenimiento de cualquier máquina o sistema dentro de su rango de operación.

El RCM expone siete cuestiones las máquinas y sistemas bajo revisión. Estas cuestiones son las siguientes:

1. ¿Cuáles son las funciones y estándares de uso apropiados del sistema en su contexto operacional actual?
2. ¿De qué formas puede fallar el sistema para dejar de cumplir con sus funciones?
3. ¿Cuáles son las causas de cada fallo funcional?
4. ¿Qué sucede cuando cada fallo ocurre?
5. ¿Cómo afecta cada fallo?
6. ¿Qué se puede realizar para prevenir o predecir cada uno de los diferentes fallos?
7. ¿Qué se debería hacer si no se encuentra ninguna “tarea proactiva” apropiada?

A continuación se procede a explicarlas brevemente para su mejor entendimiento.

a. Funciones y estándares de uso:

Antes de aplicar un proceso para determinar las operaciones que se deben ejecutar sobre un equipo o sistema, el primer paso será marcar las funciones de las que dispondrá cada equipo o sistema. Se pueden distinguir cuatro funciones básicas:

- I. Primarias: funciones para las que está diseñada el sistema.
- II. Secundarias: la mayoría de los sistemas o equipos tienen otras funciones complementarias a la primaria a tener en cuenta.
- III. De protección: para eliminar o minimizar las consecuencias de un fallo es necesario aumentar los mecanismos de protección.
- IV. Superfluas: hay componentes superfluos consecuencia de modificaciones realizadas o cuando el sistema ha sido sobrediseñado.

b. Fallos funcionales (FF):

El objetivo de la máquina o sistema es realizar la función que le ha sido encomendada y, a única manera de que este objetivo no se produzca es la ocurrencia de algún fallo. Aquí entra en juego el mantenimiento, el cual es el encargado de prevenir esos fallos o minimizarlos de forma considerable para que la máquina o sistema realice la función correspondiente. Pero antes de proceder a realizar un plan de mantenimiento, habrá que identificar el tipos de fallos pueden aparecer. Esto se puede hallar mediante:

- I. Identificando las circunstancias que llevan al fallo.
- II. Cuestionándose que acciones pueden causar que se llegue al estado de fallo.

c. Modos de fallo funcional (MF):

Identificados los fallos funcionales, el siguiente paso será identificar las circunstancias que llevan a que esos fallos puedan ocurrir. El modo de fallo en conclusión será dicho fallo funcional más la circunstancia por la cual ha ocurrido.

d. Causas del fallo:

Las causas de modo de fallo son los hechos por los cuales puede haber ocurrido cada estado de fallo. A la hora de identificar las causas del fallo es muy importante saber diferenciar entre síntomas y causas.

e. Efectos del fallo (EF):

El siguiente paso será la realización de una lista de efectos de cada modo de fallo, un abreviado descripción de lo que ocurre cuando dicho fallo se ha producido. Los efectos se pueden agrupar en cinco familias:

- I. Evidencias de que el fallo ha ocurrido.
- II. Efectos sobre seguridad y medio ambiente.
- III. Efectos sobre operaciones o producción.
- IV. Posibles daños físicos.
- V. Medidas para reparar el fallo.

f. Consecuencia del fallo (CF):

Existen gran cantidad de modos de fallo que afectará a la empresa de diferentes maneras. Las consecuencias de estos fallos son las que al final determinarán el tipo de mantenimiento a realizar.

En conclusión el RCM no solo busca la prevención de los diferentes fallos, sino que además intenta evitar o minimizar las consecuencias de los mismos. Estas consecuencias se pueden agrupar en cinco grupos:

- I. Consecuencias de fallo ocultas.
- II. Consecuencias de fallo evidente.
- III. Consecuencias sobre seguridad y medio ambiente.
- IV. Consecuencias operacionales.
- V. Consecuencias no operacionales.

– Disponibilidad:

Este concepto es el objetivo fundamental del mantenimiento, ya que es disponer en todo momento del servicio para su uso por los diferentes usuarios y en unas condiciones de uso satisfactorias.

Es la relación entre el tiempo en que el equipo o sistema se encuentra disponible para su uso (MTBF) y el tiempo de reparación (MTTR).

$$D = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

La disponibilidad resulta óptima desde un punto económico entre el 95% y el 98%.

– Durabilidad:

Se entiende como la capacidad del equipo o sistema de seguir funcionando de forma adecuada sin la necesidad de realizar una modificación a lo largo del tiempo debido al desgaste, manteniendo sus características físicas y funcionales.

4.2. Metodología del mantenimiento

En el mantenimiento para que exista una correcta labor de mantenimiento se deben seguir una serie de acciones. Estas acciones son:

a. Observación.

La observación es la acción que se concibe como el estudio preciso de un acontecimiento. Para que esta acción sea eficaz habrá que tener en cuenta:

- Nunca juzgar.
- Observar una sola cosa, no querer abarcar todo.
- Realizar anotaciones de todo.

b. Análisis.

El análisis es la acción de descomposición en partes simples del todo el conjunto. Para poder realizar esto, se deberá conocer las ligaduras de todo el sistema. Según la necesidad se pueden distinguir varios tipos de análisis. Los más importantes son:

- Análisis de fallos.
- Análisis de costes.
- Análisis de tiempos.

Una de las técnicas utilizadas en este tipo de acción es el árbol de decisiones.

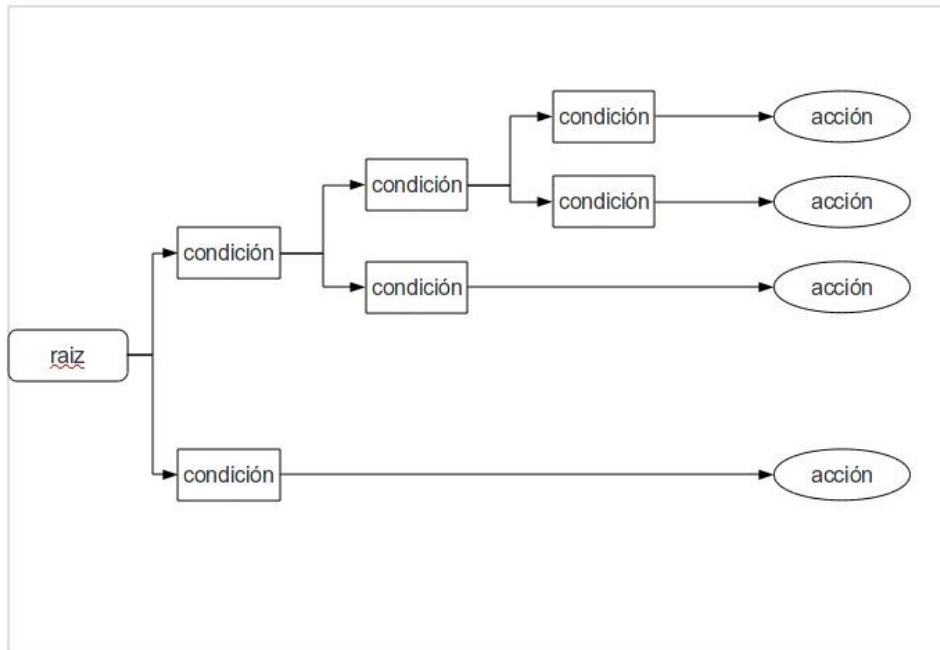


Ilustración 6. Árbol de decisiones.

c. Comunicación.

La comunicación es una acción imprescindible a la hora de unir toda la información con las decisiones a tomar y su correspondiente acción.

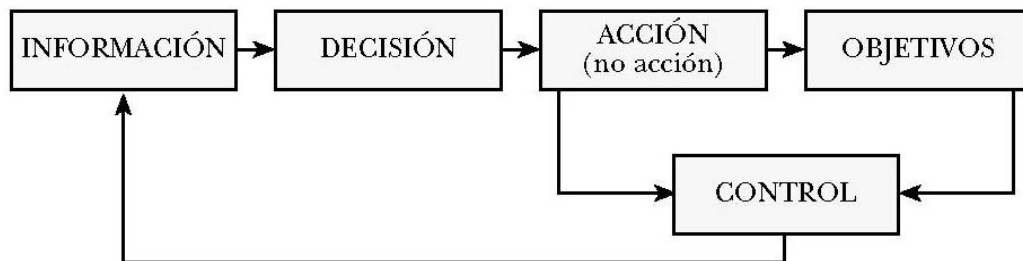


Ilustración 7. Ciclo de comunicación.

La comunicación puede ser de tres tipos: oral, escrita o gráfica. Normalmente se suele realizar mediante informes, por lo que estos deberán adaptarse a la necesidad de la empresa, ser reducidos, claros, lógicos y lo más importante para ayudar a transmitir la información plasmada en él.

d. Determinación de acciones prioritarias.

Hay muchos problemas y en muchas ocasiones pocos son los equipos de los que dispone el servicio de mantenimiento para poder solventarlos. Además, muchas de las técnicas que se utilizan para solucionar dichos problemas son caras, por lo que no es fácil su asiento.

Por ello, es primordial saber organizarse de forma eficiente y eficaz, y saber priorizar entre las cosas urgentes y las cosas importantes.

Para poder realizar de forma correcta la organización de preferencia de las tareas a realizar se suele utilizar la metodología del sistema de análisis ABC. Este sistema permite establecer entre todas las tareas cuáles son aquellas que se deben abordar con preferencia ante los demás.

El sistema de análisis ABC, también conocido como diagrama de Pareto, consiste en realizar una clasificación en los costes en orden decreciente relacionado con cada tipo de fallo para una máquina o sección. Con estos datos se puede realizar un gráfico para establecer un orden de prioridades. El gráfico muestra como existen unos pocos problemas que acarrear mucha importancia frente a muchos problemas que acarrear poca importancia, de ahí la urgencia de establecer un orden de prioridades para poder abarcar los más importantes en primer lugar. Así el gráfico que se relaciona con los datos extraídos, relaciona el porcentaje de los costes con el de cada tipo de fallo. A continuación se muestra el resultado de realizar la curva ABC.

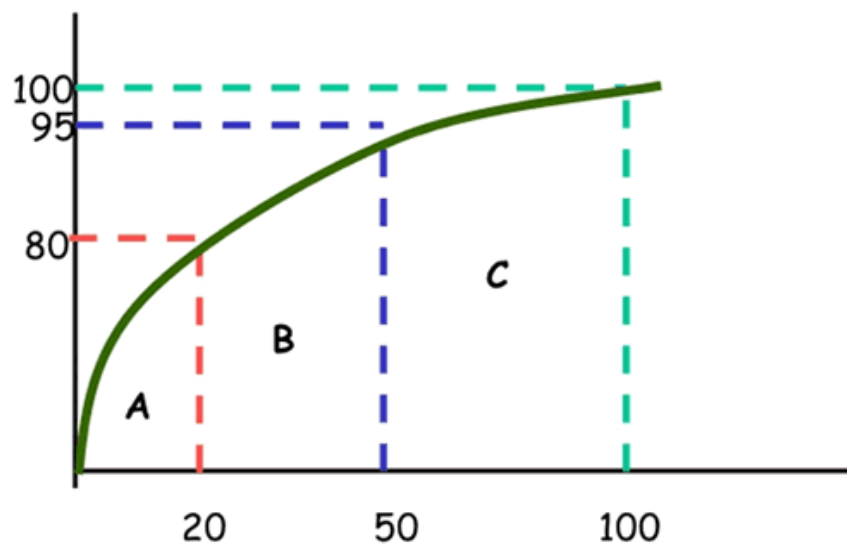


Ilustración 8. Gráfico de la curva ABC.

Como se puede apreciar en la imagen anterior, no es un proceso lineal, sino que el 20% de los fallos, conllevan el 80% de los costes. Por eso se divide dicho gráfico en tres zonas. Estas zonas son:

- Zona A

En esta zona se encuentran las tareas más importantes y urgentes para la empresa. Ya que el 20% de los fallos que se producen, supone un 80% de los costes. Esto es lo que lleva a esta zona a ser la más importante y por lo tanto la primera a solucionar.

- Zona B

Esta zona corresponde a los fallos que tienen un nivel de importancia intermedio. Este nivel conlleva que el 15% de los costes este provocado por el 30% de los fallos. Como se puede apreciar, la urgencia de estos fallos en comparación con los de la zona A ha descendido considerablemente.

- Zona C

Esta zona, por último, corresponde a los fallos menos perjudiciales para la empresa, ya que el 50% de los fallos supone un 5% de los costes. Esta zona ocuparía la última en el escalafón de prioridades.

4.3. Tipos de mantenimiento

Dentro del mantenimiento se pueden distinguir diferentes tipos de estos. A continuación se procede a nombrar todos los tipos y definirlos para posteriormente poder aplicarlo al edificio sobre el que se va a realizar el proyecto.

- **Mantenimiento correctivo**

El mantenimiento correctivo se le denomina al que tiene el objetivo de subsanar un fallo o defecto existente en un equipo o sistema. El sistema o equipo es utilizado hasta que se produce algún fallo, ahí es donde interviene el mantenimiento para subsanar dicho fallo y volver a poner el equipo o sistema en marcha.

Una de las ventajas que presenta este tipo de mantenimiento es que las inversiones a realizar son mínimas. Aunque por el contrario presenta numerosas desventajas. Algunas de las más relevantes son la previsión de la avería, lo que va a ligado a suministro de la misma, la falta de información de cuándo se va producir el fallo, que puede coincidir con un momento crítico, lo que produce inseguridad, las pérdidas económicas que supone realizar un parada para poder solucionar dicho fallo debido a que en el momento que se produce la parada la máquina no produce.

El uso de este tipo de mantenimiento queda reducido a una serie de ocasiones. Estos casos son:

- Cuando los requerimientos de seguridad lo permiten y los costes ocasionados a causa de la parada para su solución son escasos.
- Cuando la política de la empresa está basada en una constate renovación de material.
- Cuando la empresa dispone de maquinaria en la que realizar paros no son críticos para afectar a la producción.

A continuación se muestra una imagen que muestra las distintas formas de actuación cuando se ejecuta el mantenimiento correctivo.

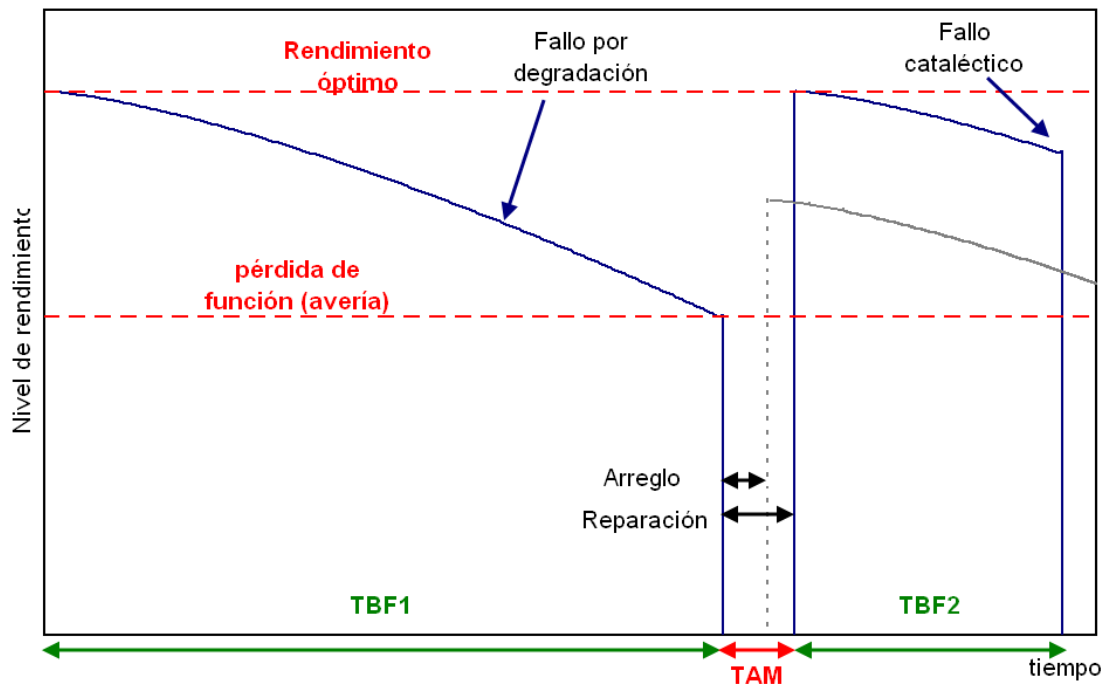


Ilustración 9. Modos actuación del mantenimiento correctivo.

Como se puede apreciar en la imagen existen dos tipos de soluciones a realizar cuando se produce un fallo. Una son las reparaciones y otra son los arreglos. La diferencia entre estas es:

- Arreglos: es una solución de carácter provisional. Se suele realizar sin interrumpir el funcionamiento normal de la máquina.
- Reparaciones: Es la solución total del fallo, de carácter definitivo.

Para realizar el mantenimiento correctivo se debe plantear una serie de cuestiones. Estas cuestiones son:

- ¿Qué supone? Cambiar, ajustar, reparar, sustituir, etc.
- ¿Cuándo actúa? Aleatoriamente.
- ¿Dónde actúa? Lugar de trabajo donde aparezca el fallo.
- ¿Cuánto actúa? Trabajo es muy irregular.
- ¿Cómo actúa? Reparaciones o arreglos.
- ¿Quién lo hace? Equipo propio o contratación externa.

El proceso del mantenimiento correctivo está formado por 4 fases. Estas fases son las siguientes:

1. Detección de la avería.

Analizar la causa del mal funcionamiento de la zona. Averiguar de qué zona proviene y recopilar los síntomas.

2. Diagnóstico.

Averiguar a través de los síntomas recopilados anteriormente y de la localización la causa del fallo ocurrido. Buscar la relación entre el síntoma y la avería y decidir la mejor solución para subsanarla.

3. Reparación.

Solucionar el problema para que vuelva al estado de funcionamiento normal.

4. Archivo del historial.

Almacenar los diferentes informes de los diferentes fallos que han ido ocurriendo a lo largo de la vida útil ayudará a detectar de forma más rápida los posibles fallos que van ocurriendo, ya sea en esa máquina o sistema o en otro de condiciones semejantes.

Por último, se pueden diferenciar dos tipos de actuación. Estos dos niveles son:

- Como un método único.

La aplicación mediante este nivel es relevante cuando únicamente se utiliza el mantenimiento correctivo. La máquina no recibe ninguna actuación sobre ella hasta que se produzca el fallo.

- Como complemento del preventivo.

La aplicación de esta actuación se realiza cuando también se realiza el mantenimiento preventivo que se explica con detenimiento en el siguiente punto. El mantenimiento correctivo será el encargado de resolver una serie de fallos residuales producidos una vez se ha realizado el mantenimiento preventivo. La coexistencia de ambos mantenimientos, en un punto óptimo, puede reducir considerablemente los gastos

- **Mantenimiento preventivo**

El mantenimiento preventivo tiene el objetivo de asegurar el correcto funcionamiento de los equipos y sistemas realizando una serie de intervenciones programadas a intervalos fijos en los puntos en los que el encargado de mantenimiento crea oportunos.

Este tipo de mantenimiento es de carácter sistemático, ya que aun sin recibir ninguna señal de que el sistema o máquina está fallando, se actual sobre él realizando las intervenciones programadas.

De forma general, el mantenimiento preventivo tiene el objetivo de conseguir lo siguientes puntos:

- Ante todo, garantizar la seguridad.
- Incrementar la fiabilidad y disponibilidad de los equipos y sistemas y con ello reducir los fallos ocurridos durante el servicio, los costes que conlleva cada fallo.
- Incrementar la vida eficaz de la máquina o sistema mejorando la planificación del orden en el trabajo y a su vez la relación producción – mantenimiento.

Dentro del mantenimiento preventivo, se pueden distinguir dos formas de ejecutarlo, estas son:

- Intervenciones: estas actividades son las que se destinan a realizar el cambio de piezas, componentes, etc. sin importar en el estado en el que se encuentren esos elementos. Para poder llevar a cabo estas actividades provocando el menor número de interferencias, se debe realizar un programa sistemático que ayude a no entorpecer la producción. Este tipo de actividades se les conoce como mantenimiento programado o sistemático.
- Inspecciones: el objetivo de estas actividades es comprobar el estado de las máquinas y los sistemas mientras estos se encuentran en funcionamiento mediante inspecciones visuales de la misma o del entorno en busca de caracteres, valores o comportamientos fuera de lo normal. A este tipo de actividades se le conoce como mantenimiento predictivo, del cual se hablará con más detenimiento en el siguiente punto.

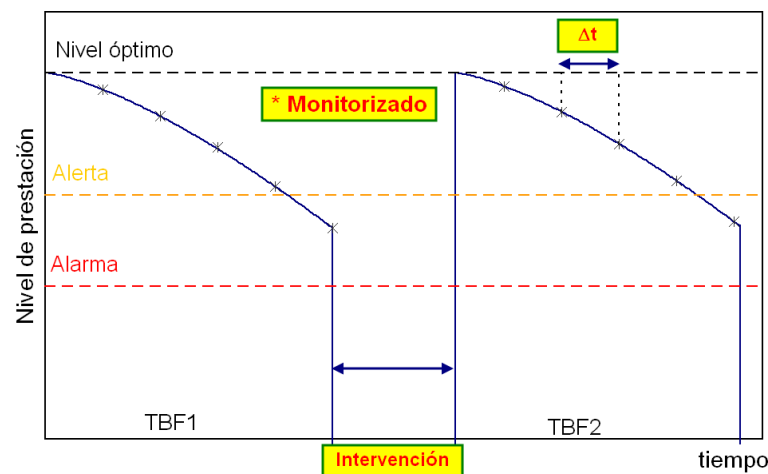


Ilustración 10. Aplicación del mantenimiento preventivo

Este tipo de mantenimiento cuenta con numerosas ventajas, como son la previsión de las averías, reducción de costos por parada de producción, reducción del tiempo destinado en las reparaciones, alargar la vida útil de los equipos, mayor conocimiento de los equipos y sistemas disponibles y mantener el equipo en óptimas cualidades.

Por otra parte, también cuentas con algunas desventajas como son las paradas programadas aun sin existir señales de alarma, provocando con ello paradas en la producción y la pérdida económica relacionada con la sustitución de elementos antes de consumir su vida útil.

En el mantenimiento preventivo, se pueden distinguir dos fases de aplicación. Estas fases son:

- Una fase sobre equipos nuevos, mejora o tras realizar cambios y la ley de degradación de los equipos o sistemas es desconocida. Mediante las visitas, te permitirán conocer el estado real del material y, conocer las leyes e degradación que sigue así como su grado de admisibilidad.
- Y otra fase sobre los equipos, sistemas y piezas que la ley de degradación si es conocida.

Aunque es posible establecer un momento de actuación óptimo sobre la máquina o sistema. Así evoluciona el mantenimiento preventivo hacia un mantenimiento programado, el cual es más fácil de gestionar ya que dispone de menos carga de trabajo ya que se puede actuar bien antes de que se produzca una degradación importante del elemento o bien una acción correctiva ya que la degradación que se ha producido no ha sido correctamente prevista.

Así el mantenimiento preventivo tiene tres vertientes. Estas son:

- Mantenimiento de uso o rutinario: incluye inspecciones frecuentes sobre la máquina o sistema y aplicar intervenciones ligeras sobre los elementos necesarios.
- Mantenimiento sistemático o programado: como se ha comentado anteriormente es un mantenimiento en el cual se actúa en un plazo establecido con anterioridad, bien medido en tiempo o en unidades.
- Mantenimiento predictivo: este incluye una frecuencia aun mayor mediante una monitorización con el fin de intentar alargar lo máximo posible las intervenciones sobre los elementos.

A continuación indagaremos más sobre las vertientes del mantenimiento programado y el de uso. Por otra parte el mantenimiento predictivo e de mayor importancia y más amplio y se le va a dedicar un apartado exclusivo a él.

➤ Mantenimiento de uso o rutinario:

El mantenimiento es realizado por el operario, el cual se encarga de realizar una vigilancia diaria a los diferentes equipos y sistemas intentando detectar lo antes posibles fallos de menor magnitud que posteriormente puedan acarrear fallos aún más graves.

Este tipo de mantenimiento conlleva que el operario encargado de realizar las inspecciones debe tener una formación adecuada para así disfrutar de las ventajas de una descarga de trabajo al departamento de mantenimiento, ser más económico y que pueda ser participe en este tipo de tareas.

Dentro del mantenimiento de uso o rutinario, se pueden distinguir dos vertientes más. Estas son:

- Mantenimiento a distancia: aquí las señales son llevadas directamente a la central encargada de registrar las alarmas. Los tableros de visualización son vistos por el operario encargado y este tendrá la responsabilidad de poner fuera de servicio, conectar equipos supletorios y avisar al responsable de mantenimiento de que ha aparecido un fallo.
- Mantenimiento – Producción: se basa en el modelo de Total Productive Maintenance (TPM), en el que se le da al operario las responsabilidades de mantenimiento. Así, la integración del mantenimiento con la producción, se basa en la agrupación de pequeños grupos de operarios con el fin de que obtengan la información necesaria para obtener una producción exitosa.

➤ Mantenimiento sistemático o programado:

Este tipo de mantenimiento como se ha comentado anteriormente es el que sigue un cambio de los elementos según un periodo de tiempo o de unidades de uso. Las ventajas que presenta este tipo de mantenimiento son:

- Minimiza costes por tiempo en las reparaciones ya que como el cambio se encuentra programado ya se tiene todo preparado y localizado para realizarlo en el momento en el que deba realizarse.
- Menor número de reparaciones.
- Minimiza costes relacionados con las reparaciones debido a que los desperfectos no son de gran magnitud.
- El producto cuenta con una mayor calidad.
- Identificación de los altos costes relacionados con el mantenimiento de algunas partidas, lo que llevará a su estudio para intentar corregirlo.

Por otra parte, no todo son ventajas, también cuenta con una serie de desventajas. Las desventajas que tiene este tipo de mantenimiento son:

- Integración de todas las partes incluidas dentro del departamento de mantenimiento para lograr el resultado deseado.
- Incremento de costes en relación con las paradas realizadas para realizar los cambios de los elementos.
- Incremento de costes relacionados con los elementos utilizados debido a que cuando se realiza dicho cambio la vida útil del elemento puede no haber llegado a su estado final y se puede estar desaprovechando.

Por último, se dispone de dos formas de actuación. Estas son:

- De forma absoluta en la cual no se realiza ninguna inspección sobre el elemento entre las intervenciones establecidas y programadas.
- De forma vigilada en la cual se realizan inspecciones teniendo en cuenta la dispersión de la información en torno al Tiempo Medio Entre Fallo (MTBF) estimado.

- **Mantenimiento predictivo**

Como se ha comentado en el apartado anterior “Mantenimiento Preventivo”, el mantenimiento predictivo es una variante de este tipo de mantenimiento. Este tipo de mantenimiento consiste en como la misma palabra lo dice, predecir el estado en el que se encuentra una máquina o sistema sin la necesidad de detenerla. Para poder realizar esto, se debe de disponer de una serie de técnicas e instrumentación que permite la obtención de datos para poder compararlas con las de correcto funcionamiento y así poder sacar una conclusión del estado real de la máquina o sistema y ejecutar o no acciones preventivas.

Este tipo de mantenimiento cuenta con una serie de ventajas. Estas son:

- Detección con mayor precisión del estado de degradación de los elementos que se van a cambiar.
- Programación con anticipación de las tareas a realizar, repuestos a utilizar y la mano de obra.
- Minimización de costes relacionados con las paradas de producción.
- Reducción del tiempo a la hora de reparar algún elemento ya que se sabe dónde se encuentra el fallo.

- Incremento de seguridad.

Por otra parte, también cuenta con algunas desventajas. Estas son:

- Generación de una cantidad de información muy amplia.
- Para poder determinar esto con mayor precisión, se necesita de instrumentación costosa y sofisticada, por lo que los costes aumentan.
- En algunos tipos de fallos las técnicas utilizadas en este tipo de mantenimiento se encuentran muy limitadas.

Este tipo de mantenimiento suele utilizarse para maquinaria frágil y crítica de gran importancia tratando los distintos fallos para conseguir una herramienta óptima de mantenimiento.

Algunas de las técnicas que se utilizan para conseguir la detección de los distintos fallos que puedan ocurrir son:

- Análisis de vibraciones
- Extensometría.
- Ultrasonidos.
- Líquidos penetrantes.
- Partículas magnéticas.
- Análisis de ruido.
- Termografía.

A continuación se presenta como ejemplo una imagen en la que se utiliza la técnica de termografía.

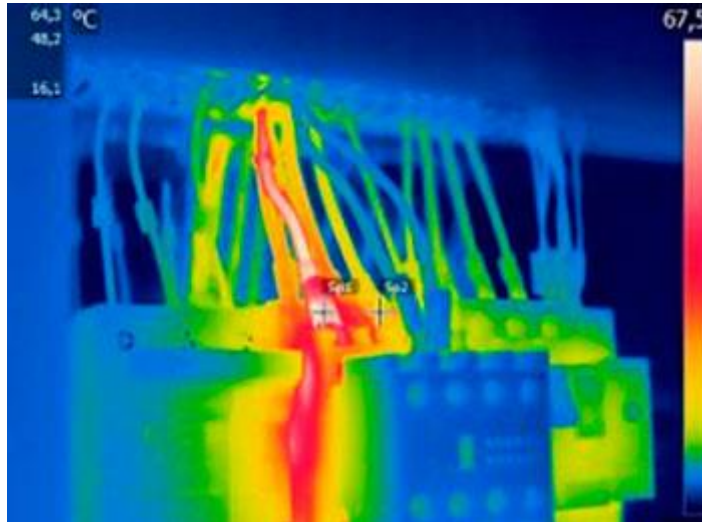


Ilustración 11. Termografía en un cuadro eléctrico.

- **Mantenimiento modificativo**

El mantenimiento modificativo es el que incorpora las tareas complementarias del mantenimiento tradicional, es el que se encarga de optimizar los resultados de este mediante modificaciones y mejora de lo existente. En conclusión este tipo de mantenimiento tiene el objetivo de mejorar lo existente con tal de evitar la aparición de posibles fallos.

Algunas de las acciones que incorpora este tipo de mantenimiento son:

- Acoplamiento de nuevos accesorios.
- Modernización y mejora en las máquinas o sistemas de elementos que se encuentran obsoletos o han surgido actualizaciones o innovaciones de ellos.
- Reconstrucción y renovación de una máquina o sistema.
- Asesoría técnica.
- Comprobaciones de prestaciones de una máquina nueva y puesta a punto de la misma.

4.4. Total Productive Maintenance (TPM)

Como se ha mencionado anteriormente, el TPM es un sistema que relaciona la producción con el mantenimiento. El objetivo de este sistema es que las pérdidas producidas en la producción a causa de fallos o ml estado de los equipos, desaparezcan. Es por eso que los equipos deben estar en condiciones óptimas para que la producción sea la máxima posible. Todo lo comentado supone lo siguiente:

- Cero fallos.
- Ningún tiempo muerto.
- Ningún fallo que se le pueda acusar a un fallo de máquina.

- Ninguna pérdida de calidad o rendimiento a causa del estado de las máquinas.

El TPM surgió como necesidad a la hora de integrar el servicio de mantenimiento y el de producción para lograr una mejora en la productividad y la disponibilidad. De normal, el departamento de mantenimiento es el encargado de organizar el TPM cuando se implanta en una empresa. El TPM se basa en cinco principios fundamentales:

1. Participación general de la empresa. Incluyendo desde los altos cargos hasta los más bajos con el fin de garantizar el objetivo común.
2. Creación de conciencia orientada a conseguir la máxima eficacia en el sistema y gestión tanto de la producción como de los equipos.
3. Implantar un sistema de gestión de plantas que tenga como objetivo la eliminación de las pérdidas antes de que estén ocurran.
4. Implantación del mantenimiento preventivo como intermediario para conseguir el objetivo principal, el cuales cero pérdidas. Siempre apoyado por pequeños grupos de trabajo y por un mantenimiento autónomo.
5. Aplicar los sistemas de gestión de producción.

4.5. Las 5S del mantenimiento

Las 5S se corresponden con una técnica japonesa orientada a la gestión del trabajo. Esta técnica está basada en cinco fases de las cuales hablaremos a continuación. Este proceso necesita de la involucración de todos los miembros de la empresa para que funcione de forma correcta.

Las 5S, se correspondería con el primer paso a realizar en el caso de querer implantar el TPM. Antes de aplicarlo, como se ha comentado en el párrafo anterior, hay que asegurarse de que todas las partes de la empresa están concienciadas e involucradas a realizarlo.

El siguiente paso sería marcar el grado y la parcela de responsabilidad de cada departamento o operario para conseguir un abarcamiento absoluto y ya encargado a cada operario.

El objetivo principal que tiene la implantación de las 5S no es otro que conseguir que los operarios cambien la actitud y la forma de pensar respecto a la importancia que tiene trabajar sobre un lugar adecuado, lo cual está directamente relacionado con los resultados conseguidos en el trabajo.

Las 5S reciben este nombre debido a que como se ha comentado anteriormente, esta técnica está formada por cinco fases, donde cada fase, empieza por la letra S. Las cinco fases son:

1. SEIRI. Clasificar. Esta fase consiste en retirar aquellos objetos que sean innecesarios del puesto de trabajo y solo dejar lo necesario. Esta fase tiene las siguientes ventajas:
 - a. Aumento de espacio.

- b. Aumento de la seguridad laboral.
 - c. Organización de los diferentes procesos y minimización de tiempos entre procesos.
- 2. SEITON. Ordenar. El objetivo que tiene esta fase es el de tener todo ordenado de forma que se elimine la búsqueda de los elementos mejorando con ello la preparación y eficiencia. Esta fase cuenta con las siguientes ventajas:
 - a. Accesibilidad a los elementos necesarios.
 - b. Aumento de la productividad.
 - c. Mejora de la seguridad global.
- 3. SEISO. Chequeo a través de la limpieza. Concienciarse de que existen deficiencias dentro del equipo y sacarlas a la luz para poder mejorar y subsanarlas. Una de las principales actividades es la de mantener la máquina limpia, ya que a partir de esta actividad, se pueden detectar con mayor facilidad los diferentes fallos. Las ventajas son:
 - a. Aumento del tiempo entre averías.
 - b. Disminución de los accidentes laborales.
- 4. SEIKETSU. Limpieza. Esta fase consiste en mantener el puesto de trabajo limpio de forma que al trabajar sobre este se pueda realizar de la forma más segura posible. Esta acción debe realizarse siempre y de forma constante por el bien propio y el de los compañeros, ya que un lugar libre de suciedad hace el trabajo más ameno y eficaz.
- 5. SHITSUKE. Disciplina. Esta acción se corresponde con respetar las reglas establecidas, aplicarlas y ser solidario con los otros operarios. Una mala aplicación de un operario ya repercute en el resto, de ahí la importancia de que todo el mundo cumpla con dichas reglas y lograr así un bien común para toda la empresa.

En conclusión, la implantación de las 5S, es sobre todo la integración e involucramiento de todos los sectores y operarios de la empresa en la realización de una serie de actividades sencillas que tiene una gran e importante finalidad, la cual es mejorar la estancia de trabajo, aumentar la productividad y eficiencia y sobre todo la seguridad a la hora de trabajar.



Ilustración 12. Esquema de las fases de las 5S.

4.6. Selección de un plan de mantenimiento

El primer paso a la hora de seleccionar un plan de mantenimiento es marcar los diferentes objetivos a lograr. Estos objetivos deben de ser realistas con la situación de la empresa.

Para poder seleccionar un plan de mantenimiento se necesita de diferentes informaciones para poder elegirlo de forma correcta y adecuada. La información necesaria es:

- Características del grado de decadencia de los equipos o sistemas.
- Factores económicos.
- Factores de seguridad.

Toda esta información se va consiguiendo mediante la visualización de funcionamiento en visitas preventivas a las diferentes máquinas.

Mediante la información recolectada y sin considerar los factores de coste y seguridad, se puede formular la siguiente tabla:

MTBF				
Anormalmente bajo.	Normal			
	Fallo detectable		Fallo no detectable	
	Tiempo antes de fallo predecible	Tiempo antes de fallo no predecible	MTBF constante	MTBF no constante
Mantenimiento modificativo	Mantenimiento preventivo predictivo	Mantenimiento preventivo sistemático	Mantenimiento preventivo sistemático	Mantenimiento correctivo

Tabla 1. MTBF

Esta tabla como se ha comentado antes, tan solo tiene en cuenta el primer punto de la información que se necesita. Teniendo en cuenta los otros factores, existe un punto conocido como óptimo económico para la selección de la proporción correctivo/preventivo. A continuación se presenta una gráfica en la cual queda toda esta información de forma más clara.

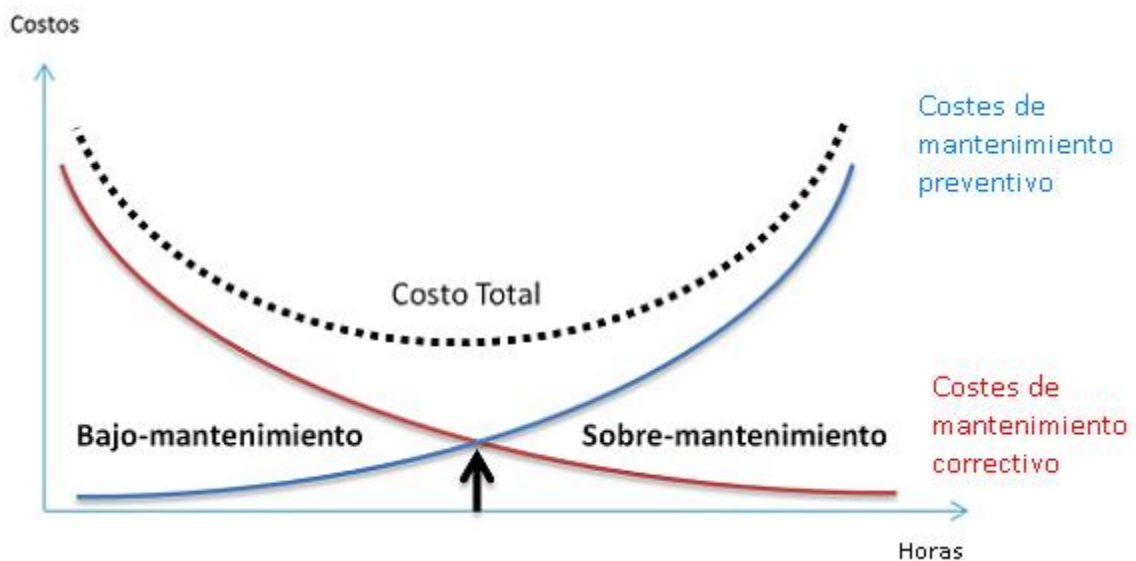


Ilustración 13. Gráfico del coste total, suma de mantenimiento correctivo y preventivo.

El punto marcado por la flecha que se aprecia en la imagen, ese es el óptimo económico, el cual es el punto de equilibrio entre el mantenimiento correctivo y el mantenimiento preventivo.

4.7. Mantenimiento correctivo

Como se ha comentado anteriormente, el mantenimiento correctivo es el mantenimiento que se realiza cuando un elemento, máquina o sistema se rompe y deja de funcionar.

Este tipo de mantenimiento en el la Universidad Politécnica de Valencia se realiza mediante la aplicación informática GMAO PRISMA3, de la cual se hablará de forma más extensa más hacia delante.

La forma de funcionar para avisar a la empresa correspondiente sigue una serie de pautas. Estas pautas son:

- El usuario autorizado, mediante la Intranet, puede acceder al programa informático PRISMA3, y generar una Solicitud de Trabajo (ST).
- La Solicitud de Trabajo (ST) es recogida por el responsable de mantenimiento del edificio. Estos responsables de mantenimiento son personal propio de la Universidad Politécnica de Valencia.
- El responsable del edificio, será el encargado de revisar la Solicitud de Trabajo (ST) y, verificar que esta es correcta.
- Una vez se revisa que la Solicitud de Trabajo (ST) es correcta, el responsable de mantenimiento, transforma la solicitud en Orden de Trabajo (OT), asignándola a la empresa mantenedora correspondiente (clima, electricidad, Protección Contra Incendios, etc.)
- Una vez lo recibe el responsable de mantenimiento de la empresa mantenedora, revisa los trabajos.
- Una vez revisados los trabajos, si están incluido en el Pliego de Condiciones Técnicas, lo ejecutan, pero, sin en cambio, se encuentran fuera del Pliego de Condiciones Técnicas, pasan un presupuesto, con una bajada de precio tal y como indica el contrato, para subsanar la deficiencia.
- El presupuesto llega a la Asistencia Técnica de Coordinación del Servicio de Mantenimiento (ATCSM), la cual revisa que dicho presupuesto este realizado de forma correcta en base al pliego y a los precio de mercado actuales en ese periodo y reclama en caso de estar incorrecto o se lo pasa al responsable de mantenimiento de la Universidad Politécnica de Valencia, que será el encargado de aceptar o no dicho presupuesto.
- Una vez la empresa mantenedora recibe el presupuesto aceptado, organiza un equipo de trabajo, y ejecuta el mantenimiento correctivo.

- Una vez los trabajos han finalizado, se establece en la aplicación PRISMA3 un cierre parcial de la Orden de Trabajo (OT) a la espera que el encargado del edificio de mantenimiento o la ATCSM revise el trabajo.
- Una vez el responsable del edificio o la ATCSM da el visto bueno del trabajo, la Orden de Trabajo se cierra definitivamente.
- Por último, si el trabajo no estaba incluido en el Pliego de Condiciones Técnicas, la empresa mantenedora manda la factura correspondiente a los trabajos realizados.
- La ATCSM se encargará de recoger dicha factura y realizar un informe sobre los trabajos realizados incluyendo fotos de la obra.
- Una vez realizado el informe se le hace llegar al responsable de mantenimiento de la Universidad Politécnica de Valencia para aceptarla.

A continuación se muestra el circuito que sigue la incidencia desde que aparece hasta que se subsana.

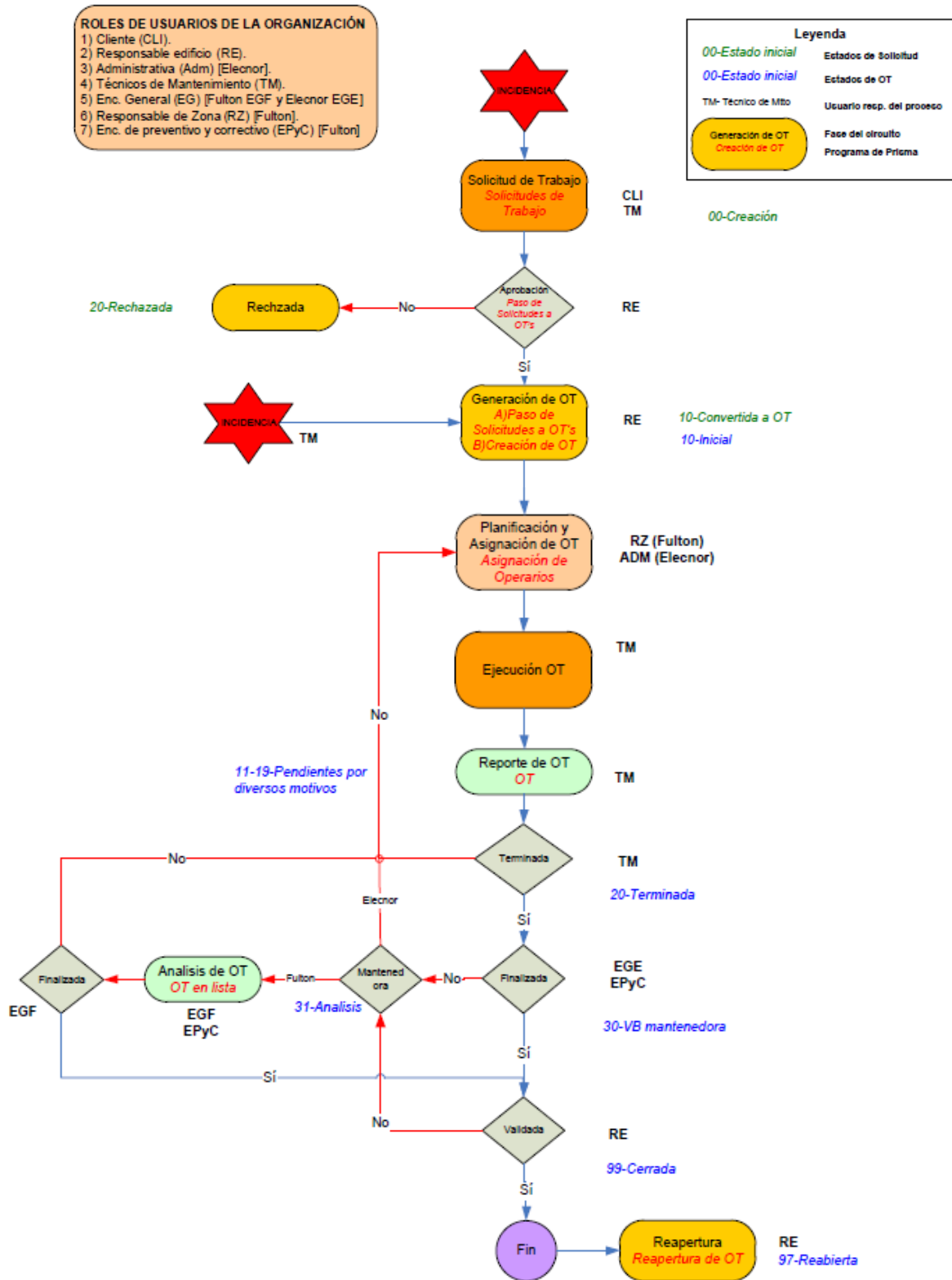


Ilustración 14. Circuito órdenes de mantenimiento correctivo.

Aunque todo este procedimiento tiene una serie de excepciones. Estas excepciones son a causa que algunas de las empresas mantenedoras no cuentan con acceso a la aplicación de PRISMA3, por lo que las órdenes de trabajo no siguen el camino anteriormente explicado.

Las empresas que no disponen de la aplicación PRISMA3 son las empresas encargadas de la limpieza exterior del edificio y jardinería y la limpieza interior del edificio. Estas empresas al no utilizar la aplicación PRISMA3, el mantenimiento correctivo lo realizan a petición del usuario. En este caso los pasos que sigue desde que aparece la deficiencia hasta que se subsana es:

- El personal de mantenimiento propio del edificio o un administrador detecta la deficiencia o se la transmite los distintos usuarios que se encuentran en el edificio.
- El personal de mantenimiento o administrador se lo comunica o bien a la administración del servicio de mantenimiento o a la ATCSM o la empresa mantenedora, si disponen del número de teléfono móvil.
- En caso de recibir el aviso la administración del servicio de mantenimiento o la ATCSM, son ellos los encargados de llamar a la empresa mantenedora y ordenar que realicen el trabajo con el fin de subsanar la deficiencia.
- La empresa mantenedora organiza el equipo de trabajo y ejecuta las órdenes para subsanar la deficiencia.
- Al igual que para las otras empresas mantenedoras, si la obra está incluida en el Pliego de Condiciones Técnicas se realiza de forma automática, sin embargo si no está incluido, se avisa en primer lugar a la ATCSM o servicio de mantenimiento y posteriormente se le pasa un presupuesto para subsanar las deficiencias.
- Una vez subsanadas las deficiencias el responsable de mantenimiento del edificio es el encargado de ir a revisar los trabajos que se han ejecutado, a no ser que el trabajo sea de gran tamaño o importancia que también acude la ATCSM a revisar dichos trabajos.
- Por último si se realizó presupuesto, llega la factura a la ATCSM que se encargará de realizar el informe pertinente y posteriormente se lo hace llegar al responsable de mantenimiento de la Universidad Politécnica de Mantenimiento.

Por último, existe una tercera variante a la subsanar las deficiencias que entran dentro del mantenimiento correctivo. Esta variante compete a las pequeñas deficiencias las cuales realiza el responsable de mantenimiento del edificio.

Estas deficiencias se realizan mediante la comunicación directa con el responsable del edificio, que realiza el mismo bajo la demanda de los usuarios que le encargan el trabajo.

Al tratarse de trabajos más rutinarios los realiza él sin avisar a ninguna autoridad ni empresa mantenedora, a no ser que a raíz de ahí se le complique dicha obra, que intervendrán la empresa mantenedora correspondiente.

4.8. Mantenimiento preventivo – predictivo

El mantenimiento preventivo y predictivo como se mencionado anteriormente son los que tienen por objetivo prevenir y predecir un fallo o mal funcionamiento de un sistema o máquina antes de que este suceda.

En el mantenimiento preventivo se puede encontrar que lo realizan las empresas de clima, electricidad, Protección Contra Incendios, ascensores, jardinería y limpieza interior del edificio.

A continuación se va a indagar más afondo sobre cómo estas empresas mantenedoras realizan el mantenimiento preventivo o predictivo de las diferentes instalaciones que dispone el edificio sobre el que se está realizando el estudio.

4.8.1. Instalaciones de climatización

En la parte de clima, queda incluido el mantenimiento de la climatización, calefacción, ventilación y agua caliente sanitaria entre otras.



Ilustración 15. Vista aérea de máquinas de frío de la cubierta de la ETSID.

La empresa mantenedora, será la encargada de presentar un Libro de Mantenimiento a la Asistencia Técnica de Clasificación y Supervisión al Mantenimiento (ATCSM) de la Universidad Politécnica de Valencia para su aprobación y queden a forma de historial los datos correspondientes a cada máquina o sistema.

Para la elaboración de dicho libro, se seguirán una serie de indicaciones localizadas en las Guías Técnicas de IDEA para el ahorro y eficiencia energética de la climatización.

Una vez el Libro de Mantenimiento se encuentre aprobado tanto en los trabajos a efectuar como en la periodicidad a realizarlos, la empresa mantenedora será la encargada de realiza su seguimiento y cumplimiento.

Con respecto a la elaboración de las fichas técnicas de registros de medidas o lecturas, se tendrá en consideración como se ha mencionado anteriormente la Guías Técnicas del IDEA para el ahorro y eficiencia energética en climatización. A continuación se muestra una serie de fichas utilizadas en la realización del mantenimiento preventivo.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO - CONTROL CONDICIÓN AMBIENTAL		ICL-05
		MUESTREO TRIMESTRAL
Hora de la toma		
Planta/local/departamento		
Orientación		
Temperatura exterior (° C)		
Temperatura interior (° C)		
Climatizador o fan-coil correspondiente		
Estado de las unidades productoras		
Estado del climatizador o fan-coil		
Observaciones		

Ilustración 16. Ficha mantenimiento preventivo – Control condición ambiental.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO - CONTROL DE CONSUMO DE AGUA									ICL-17
AGUA CALIENTE SANITARIA				AGUA DE REPOSICIÓN INST. CLIMATIZACIÓN Y CALEFACCIÓN			AGUA FRÍA DE CONSUMO USOS VARIOS		
Fecha	Consumo Combustible 1 Kg o m ³	Consumo de agua (m ³)	Medida tomada por	Fecha	Consumo en (m ³)	Medida tomada por	Fecha	Consumo en (m ³)	Medida tomada por

Ilustración 17. Ficha mantenimiento preventivo – Control del consumo de agua.

	Revisión	Temperatura	Limpieza	Desinfección
Depósitos ACS	T	D	A	A
Depósitos AFCH	T	M	A	A
Cabezas pulverizadas agua	M	M	S	A
Aislamiento térmico	A	-	-	-

Tabla 2. Periodicidad revisiones en agua caliente sanitaria y agua fría de consumo humano.

Donde cada inicial corresponde a: D (diría), M (mensual), T (trimestral), S (semestral), A (anual).

Ahora se especifica paso a paso como se realizan las diferentes acciones:

1. Los tanques, depósitos a presión y cisternas de almacenamiento de ACS y AFCH deberán ser revisados y limpiados con la frecuencia señalada. Adicionalmente, se limpiarán cuando sean visibles sedimentos o productos de corrosión.
2. La revisión del aislamiento térmico se realizará en toda la instalación, equipos, aparatos y conducciones.
3. Las cabezas pulverizadoras de duchas y lavabos se deberán limpiar con la frecuencia indicada, con el fin de eliminar la acumulación de sedimentos.
4. La temperatura del agua fría y caliente deberá medirse en las diferentes partes del circuito con la frecuencia indicada. Se elegirán los grifos más alejados del origen. En los depósitos acumuladores de agua caliente, la medición deberá realizarse en continuo mediante instrumentos fijos, de lectura directa o indirecta. Cuando la temperatura del agua en dichos depósitos sea la adecuada y, sin embargo, la temperatura del agua caliente en un grifo sea inferior a la prevista, se dejará correr el agua hasta conseguir la temperatura de diseño.
5. Se dejará constancia escrita de todas las actuaciones descritas en el libro de mantenimiento.
6. La frecuencia de estas actuaciones se aumentará cuando:
 - a. Se detecte alguna deficiencia.
 - b. Se sustituya o repare una parte de la instalación.
 - c. Se detecte suciedad durante una revisión.
7. Las instalaciones se limpiarán y desinfectarán una vez al año y, en cualquier caso, en las siguientes circunstancias:
 - a. Antes de una puesta en marcha inicial y tras un periodo prolongado de parada.
 - b. Cuando por la revisión rutinaria se considere necesario.
 - c. Después de un brote o sospecha de brote, tras las prescriptivas tomas de muestras de agua.

8. Si los tanques y depósitos están muy contaminados con materia orgánica, deben ser desinfectados con cloro antes y después de su limpieza, para la que puede ser necesario añadir biodispersantes y desincrustantes. La desinfección será llevada a cabo por personal autorizado.
9. Una vez concluida la limpieza, la desinfección posterior se hará por vía química, añadiendo cloro al agua, o por vía térmica, según las características y los materiales que componen la instalación.
 - 9.1 En relación a la desinfección química, se inyectará cloro hasta alcanzar la cifra de 20 a 50 ppm de cloro libre residual en los tanques y depósito. Se dejará correr el agua clorada por todo el sistema hasta obtener 2 ppm de cloro libre en la grifería más lejana, cerrando los grifos y dejando actuar al cloro durante un tiempo. Se neutralizará el cloro abriéndose los grifos y aclarando toda la instalación eliminando el exceso de desinfectante hasta que esta quede libre de cloro libre residual que debe llevar toda el agua destinada al consumo.
 - 9.2 Por otra parte, en relación a la desinfección térmica, se realizará solo en aquellas instalaciones que sus características y materiales lo permitan. En primer lugar se elevará la temperatura de todo el circuito hasta los 70 °C o más, incluyendo los depósitos de acumulación, redes de distribución y el punto de suministro más alejado durante al menos dos horas. Para conseguir esto, se dejará correr agua de los grifos secuencialmente hasta conseguir que de ellos salga durante cinco minutos el agua a máxima temperatura.

En el apartado “ANEXO I”, se encuentran adjuntas todas intervenciones que se realizan en el mantenimiento preventivo de la parte de clima.

4.8.2. Instalaciones eléctricas

En la parte de electricidad, se incluye el mantenimiento de las instalaciones eléctricas de baja tensión, media tensión, centros de transformación, alumbrado público, SAI, etc.

A continuación se mostrará cada cuanto se realiza la revisión con sus respectivas pruebas de las diferentes instalaciones.

- Instalaciones eléctricas de baja tensión.
 - Comprobación de los niveles de iluminación con el luxómetro. ANUAL.
 - Limpieza de las luminarias (reflectores). ANUAL.
 - Comprobación mediante la colocación de un aparato registrador de los consumos de fuerza, alumbrado y energía reactiva de cada edificio en un día de invierno y otro de verano, acordando siempre con el titular la fecha para su realización SEMESTRAL

- Medida de los consumos totales y parciales de las distintas líneas en cuadros y comprobación con los valores del proyecto, así como la sustitución del material defectuoso y reapriete de terminales. TRIMESTRAL.
- Comprobación de la correcta identificación y señalización de los circuitos en los cuadros eléctricos, realización en caso necesario. TRIMESTRAL.
- Limpieza interior y exterior de cuadros eléctricos. TRIMESTRAL.
- Comprobación de la correcta relación protección/conductor. TRIMESTRAL.
- Comprobar la selectividad aguas abajo de las protecciones diferenciales (coordinación protecciones) de los distintos circuitos. TRIMESTRAL.
- Comprobación de los aparatos autónomos de emergencia y señalización, y reposición de los defectuosos. MENSUAL.
- Comprobación del alumbrado interior del edificio, así como reposición del material defectuoso. MENSUAL.
- Instalación alumbrado exterior.
 - Comprobación de tomas de tierra en báculos y farolas, reapriete de bornes de conexión. ANUAL.
 - Comprobación de los niveles de iluminación con el luxómetro. ANUAL.
 - Comprobar el cuadro de mando y regulación, en su caso los reductores de flujo en cabecera, reapriete de terminales, identificación y señalización de circuitos y limpieza interior exterior de cuadro. TRIMESTRAL.
 - Comprobación de aislamiento y protecciones de las líneas, correcta relación protección/conductor. TRIMESTRAL.
 - Comprobación del estado de las arquetas de registro y de los empalmes. TRIMESTRAL.
 - Comprobación de las cajas de fusibles. TRIMESTRAL.
 - Comprobación del alumbrado exterior, así como reposición del material defectuoso. MENSUAL.
- Centros de transformación y líneas de media tensión.
 - Comprobación de aislamiento y protecciones de la línea de media tensión por galería. ANUAL.
 - Toma de las lecturas de los equipos de medida en media tensión rellenando la ficha correspondiente. MENSUAL.
 - Análisis de tarifa y consumos para mejorar el factor de potencia. MENSUAL.
 - Comprobación funcionamiento batería condensadores, maniobra y protecciones de la misma. MENSUAL.
- Tomas de tierra.
 - Medida de los valores de puesta a tierra de pararrayos, informática y BT. SEMESTRAL.
 - Medida de los valores de puesta a tierra en galería de servicios. SEMESTRAL.
 - Revisión de empalmes y regado de pozos de toma de tierra. SEMESTRAL.
- Respecto a los cuadros eléctricos, se realizarán revisiones periódicas en cada uno de los edificios o espacios que se deben mantener y la realización por otra parte de las

fichas de las máquinas específicas para cada uno de los equipos que forman las instalaciones.

Esta colección de revisiones periódicas y fichas de las máquinas de todos los equipos existentes será entregada en el plazo de 60 días a la Asistencia Técnica de Coordinación y Supervisión del Mantenimiento para su aprobación.

Se adjunta en el “ANEXO II” a gama de revisión de los cuadros eléctricos donde indica las normas a seguir a la hora de revisar dichos cuadros.



Ilustración 20. Cuadro eléctrico del edificio estudiado (ETSID).

- La empresa mantenedora por otra parte deberá realizar las revisiones de termografía mediante una cámara infrarrojos correspondientes durante las revisiones de mantenimiento. Los estudios termográficos se realizan principalmente sobre los equipos o instalaciones más críticos. Algunos de estos equipos son:
 - Centros de transformación.
 - Centro de entrega.
 - Centro de reparto.
 - Cuadros generales de baja tensión.
 - Líneas eléctricas de media y baja tensión.

La periodicidad con las que se realizan estas pruebas es al menos ANUAL y se realiza sobre todos los equipos indicados como críticos determinados por el Servicio de Mantenimiento o la Asistencia Técnica de Coordinación y Supervisión del Mantenimiento. Dicha programación de las pruebas será propuesta por la empresa mantenedora y validada por la UPV para su realización.

La termografía infrarroja se ha convertido en los últimos años en el método del mantenimiento predictivo más utilizado.

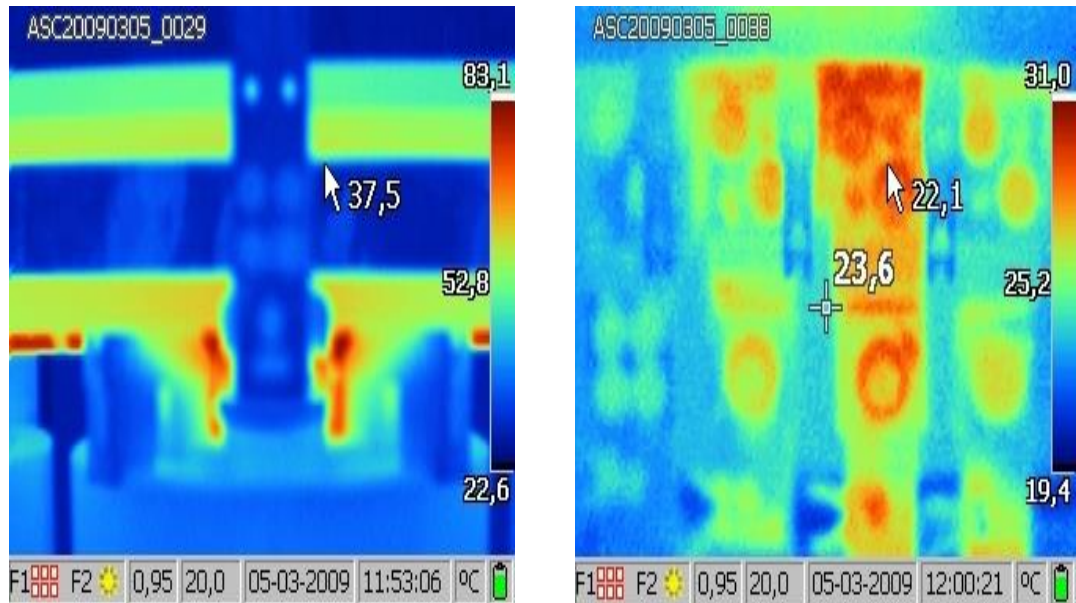


Ilustración 21. Prueba de termografía de un transformador de la UPV.

En el apartado “ANEXO II” se adjunta mayor información acerca de las Tablas de Mantenimiento Preventivo que se debe rellenar, así como las diversas pruebas que se realizan para comprobar el correcto funcionamiento de todas las instalaciones y elementos que incorpora la parte de electricidad.

4.8.3. Instalaciones de Protección Contra Incendios

La Protección Contra Incendios incluye el mantenimiento de todas las instalaciones de la Universidad Politécnica de Valencia, en los tres campus, que tengan que ver con la protección contra incendios. Las instalaciones a mantener son las siguientes:

- Sistemas automáticos de detección de incendios.
- Sistemas manuales de alarma de incendios.
- Sistemas de comunicación de alarma.
- Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.
- Sistemas hidratantes exteriores.
- Extintores de incendio.
- Sistemas de bocas de incendio equipadas.
- Sistemas de columna seca.
- Sistemas de extinción por rociadores automáticos de agua.
- Sistemas de extinción por agua pulverizada.
- Sistemas de extinción por espuma física de baja expansión.
- Sistemas de extinción por polvo.
- Sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos.

- Mantenimiento específico de motores de explosión interna diésel de los grupos contra incendios.
- Instalaciones de alumbrado de emergencia.
- Compuertas cortafuego.
- Centrales de detección de gases.
- Limpieza de instalaciones y locales técnicos o espacios destinados a instalaciones mencionadas con anterioridad.

Para la realización del mantenimiento preventivo y predictivo de los elementos e instalaciones mencionadas, se seguirán unos programas o cuadros de revisión, anotando cualquier avería, mal funcionamiento o defecto para su corrección sistemática.

La empresa mantenedora deberá realizar las revisiones pertinentes en las fechas propuestas por el centro. Al finalizar el mes, la empresa mantenedora deberá entregar a la Asistencia Técnica de Coordinación y Supervisión al Mantenimiento (ATCSM) el cuadro de las revisiones del mes cumplimentado y la ficha de mantenimiento de las máquinas o equipos.

Las pruebas que se le realizan a los diferentes elementos e instalaciones y su periodicidad para comprobar su correcto funcionamiento son las siguientes:

- Sistemas de detección y alarma de incendios.
 - Mantenimiento a realizar trimestralmente.
 - Comprobación del funcionamiento de las instalaciones.
 - Sustitución de pilotos, fusibles, etc. defectuosos.
 - Mantenimiento de acumuladores.
 - Sustitución y reparación de elementos defectuosos.
 - Mantenimiento a realizar anualmente.
 - Verificación integral de la instalación.
 - Limpieza del equipo de centrales y accesorios.
 - Verificación de uniones roscadas o soladas.
 - Limpieza y reglaje de relés.
 - Regulación de tensiones e intensidades.
 - Verificación de los equipos de transmisión de alarma.
 - Sustitución y reparación de elementos defectuosos.
- Bocas de incendios equipadas (B.I.E.).
 - Mantenimiento a realizar trimestralmente.
 - Comprobación de 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 de ser de varias posiciones.
 - Comprobación, por lectura del manómetro, de la presión de servicios.
 - Limpieza del conjunto y engrase de cierres y bisagras en las puertas del armario.
 - Sustitución y reparación de elementos defectuosos.

- Mantenimiento a realizar anualmente.
 - Desmontaje de la manguera y ensayo de esta en lugar adecuado.
 - Comprobación del correcto funcionamiento de la boquilla en sus distintas posiciones y del sistema de cierre.
 - Comprobación de la estanqueidad de los récores 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.
- Sistemas fijos de extinción: Agentes extintores gaseosos.
 - Mantenimiento a realizar trimestralmente.
 - Comprobación de que las boquillas del agente extintor o rociadores están en buen estado y libres de obstáculos para su funcionamiento correcto.
 - Comprobación del buen estado de los componentes del sistema, en especial la válvula de prueba de los sistemas de rociadores o mandos manuales de 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.
 - Sustitución y reparación de los elementos defectuosos.
 - Mantenimiento a realizar anualmente.
 - Comprobación integral, de acuerdo con las instrucciones del fabricante o instalador incluyendo su verificación de todos los componentes del sistema, comprobación de carga del agente extintor y del indicador, comprobación del estado y prueba de la instalación en las condiciones de su recepción.
- Hidratantes de incendio exteriores.
 - Mantenimiento a realizar trimestralmente.
 - Comprobar accesibilidad a su entorno y señalización en los hidrantes enterrados.
 - Inspección visual comprobando estanqueidad del conjunto.
 - Quitar las tapas de las salidas, engrasar las roscas y comprobar el estado de las juntas de los racores.

- Mantenimiento a realizar semestralmente.
 - Engrasar la tuerca de accionamiento o rellenar la amara de aceite del mismo.
 - Abrir y cerrar el hidrante, comprobando el funcionamiento correcto de la válvula principal y del sistema de drenaje.

- Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.
 - Mantenimiento a realizar trimestralmente.
 - Verificación por inspección de todos los elementos, depósitos, válvulas, mandos, alarmas motobombas, accesorios, señales, etc.
 - Comprobación del funcionamiento automático y manual de la instalación de acuerdo instrucciones del fabricante.
 - Mantenimiento de acumuladores, limpieza de bornes.
 - Verificación de niveles.
 - Verificación de accesibilidad a elementos de limpieza general, ventilación de salas de bombas, etc.
 - Sustitución y reparación de elementos defectuosos.

 - Mantenimiento a realizar semestralmente.
 - Accionamiento y engrase de válvulas.
 - Verificación y ajuste de prensaestopas.
 - Verificación de velocidad de motores con diferentes cargas.
 - Comprobación de alimentación eléctrica, líneas y protecciones.
 - Sustitución y reparación de elementos defectuosos.

 - Mantenimiento a realizar anualmente.
 - Gama de mantenimiento anual de motores y bombas de acuerdo instrucciones de fabricante.
 - Limpieza de filtros y elementos de retención de suciedad en alimentación de agua.
 - Prueba de estado de carga de baterías y electrolito de acuerdo con las instrucciones de fabricante.
 - Prueba en condiciones de su recepción con realización de curvas de abastecimiento de cada fuente.
 - Sustitución y reparación de elementos defectuosos.

- Extintores de incendio.
 - Mantenimiento a realizar trimestralmente.
 - Comprobación accesibilidad, señalización y buen estado de conservación.
 - Inspección ocular de seguros, precintos, inscripciones, etc.
 - Comprobación de peso y presión en su caso.
 - Inspección ocular del estado externo de las pares mecánicas.

- Mantenimiento a realizar anualmente.
 - Comprobación del peso y presión en su caso.
 - En el caso de extintores de polvo con botellín de gas de impulsión se comprobará el buen estado del agente extintor y el peso y aspecto externo del botellín.
 - Inspección ocular del estado de la manguera, boquilla o lanza, válvulas y partes mecánicas.

- Retimbrado del extintor.
 - A partir de fecha de timbrado se procederá al retimbrado del mismo de acuerdo con la ITC-MIE-AP5 del Reglamento de aparatos a presión sobre extintores de incendios.

- Alambrado de emergencia.
 - Mantenimiento a realizar anualmente.
 - La instalación es fija.
 - Existe fuente propia.
 - Entra automáticamente en funcionamiento al producirse fallo de alimentación.
 - Condiciones de servicio a partir de fallo.
 - Iluminación correcta.

- Puertas cortafuegos.
 - Mantenimiento a realizar anualmente.
 - La puerta cierra completamente y se encaja en el pestillo.
 - La puerta está firmemente anclada en su lugar.
 - Las partes móviles están engrasadas asegurando su funcionamiento.
 - No existen daños físicos y si existen panel vidriado está correcto.
 - Los cierrapuertas si existen operan correctamente.
 - El selector de cierre funciona correctamente.
 - Los herrajes están seguros.
 - Las puertas deslizantes cierran completa y libremente.
 - Los cables y cadenas de las puertas deslizantes están en perfecto estado y funcionan adecuadamente.
 - Los herrajes de las puertas giratorias y, deslizantes están engrasados.
 - Las puertas revestidas de chapa galvanizada o calamina no tienen corrosiones.
 - Los fusibles no están pintados.
 - Los carriles no están pintados u obstruidos.

- Compuertas cortafuegos.
 - Mantenimiento a realizar anualmente.
 - La puerta cierra completamente y se encaja en el pestillo.

- La puerta está firmemente anclada en su lugar y el conducto está correctamente sujeto con las juntas.
 - Las partes móviles están engrasadas asegurando su funcionamiento.
 - No existen daños físicos y si existen panel vidriado está correcto.
 - Los cierracompuestas operan correctamente.
 - Los pestillos operan correctamente.
 - Los herrajes están seguros.
 - Las compuertas deslizantes cierran completa y libremente.
 - Los cables y cadenas de las compuertas deslizantes están en perfecto estado y funcionan adecuadamente. Las compuertas revestidas de chapa galvanizada o calamina no tienen corrosiones.
 - Los fusibles no están pintados.
 - Los carriles no están pintados u obstruidos.
- Centrales de detección de gases especiales y detectores asociados.
 - Mantenimiento a realizar anualmente.
 - Todos los detectores y pulsadores activan la alarma antes de 30 segundos.
 - Todos los pulsadores han dado la alarma diferenciando de los detectores.
 - Todas las alarmas han sido localizadas en el panel de control.
 - Los indicadores de acción se iluminan correctamente.
 - Las sirenas funcionan correctamente.
 - La central indicada claramente cualquier avería de línea abierta.
 - En caso de corte eléctrico se activa la señal en la central.
 - Las baterías están en buen estado.
 - Las averías de las baterías se señalizan correctamente en la central.
 - Los relés de maniobras funcionan correctamente.

A continuación se muestra algunos de los elementos mantenidos mencionados anteriormente pertenecientes al edificio estudiado:



Ilustración 22. Elementos mantenidos en las instalaciones de Protección Contra Incendios.

- Grupos contra incendios con motores diésel.
 - Se realizará por parte de personal técnico competente una revisión anual completa de los grupos diésel, incluyendo la sustitución del aceite y filtros varios. Se dejará constancia junto a los grupos de la fecha de sustitución de aceite y filtros. Además se registrarán todas las operaciones de los grupos en los litros de mantenimiento correspondientes, uno por cada grupo contra incendios.
 - La ficha debe contener al menos:

Edificio:

Año:

MARCA MOTOR:

TIPO:

1	Aceite en escape	COMENTARIOS	TIPO:				
			si	no	Bien	Reg	Mal
2	Fugas escape y drenaje		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Indicador temperatura		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Estado y tensión correas		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Fugas refrigerante		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Aceite en refrigerante		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Nivel refrigerante		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Filtros		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	Fugas de aceite		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Refrigerante es aceite		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Nivel de aceite motor		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	Filtros de combustible		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Fugas combustible		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Estado Bateria bomas		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	Carga alternador		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	Nivel refrigerante		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	Motor de arranque		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	Indicadores Luces / Panel		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ilustración 23. Ficha técnica de inspección de grupos contra incendios con motores diésel.

4.8.4. Ascensores

La parte de ascensores incluye en su mantenimiento todos aquellos aparatos de elevación de la Universidad Politécnica de Valencia.

Las medidas preventivas que la empresa mantenedora realiza sobre los diferentes aparatos de elevación son:

- Visitas periódicas por el personal cualificado con especial atención sobre los elementos de seguridad y elementos vitales para los aparatos.
- Engrase y limpieza de todos los elementos que por sus características lo requieran con materiales homologados.

- Mantenimiento preventivo-predictivo mediante la sustitución sistemática de las piezas que puedan mermar la garantía del funcionamiento u ocasionar averías sobre los aparatos.
- Registro de las fechas de visita y actuaciones, con el resultado de las inspecciones, los elementos sustituidos y las incidencias relevantes en el Libro Mantenimiento de la Universidad Politécnica de Valencia.

La empresa mantenedora deberá enviar la siguiente documentación referente al mantenimiento preventivo al Servicio de Mantenimiento:

- Los protocolos de mantenimiento preventivo vinculados a cada tipo de aparato de elevación.
- La planificación sobre las revisiones de naturaleza preventiva-legal sobre el conjunto de aparatos con un calendario singularizado por elemento.
- Informe mensual de las revisiones de naturaleza preventivo-legal sobre los aparatos que mantiene, incluyendo las hojas de trabajo producidas durante el mes.

A continuación se presenta un cambio en el autómata del ascensor norte del edificio estudiado.

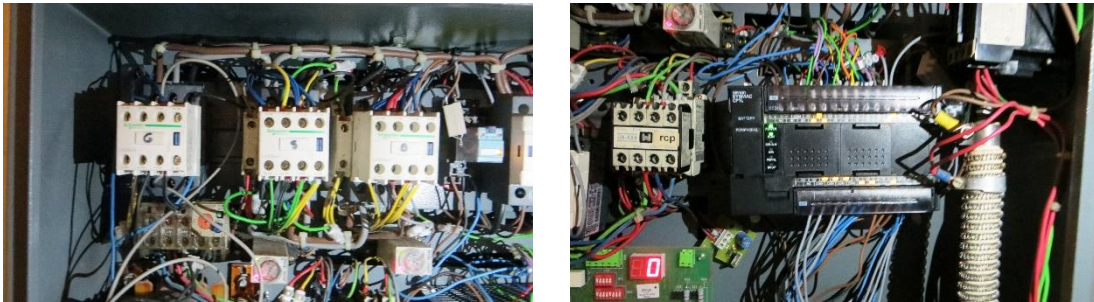


Ilustración 24. Cambio de autómata en el ascensor norte del edificio ETSID.

4.8.5. Jardinería y limpieza exterior de edificios

Este apartado queda dividido en dos partes debido a que engloba las superficies exteriores a los diferentes edificios de la Universidad Politécnica de Valencia.

Por una parte se encuentra el apartado de jardinería y por otro la limpieza y recogida de residuos de fuera de los edificios.

4.8.5.1. Jardinería

Este apartado recoge el mantenimiento de las distintas superficies ajardinadas como son praderas, árboles y palmeras, arbustos y trepadoras, herbáceas y vivaces, superficies marginales, plagas y enfermedades y la gestión del riego que dispone la Universidad Politécnica de Valencia. Las acciones que debe realizar para mantener en correcto estado estas superficies son:

- Mantenimiento y conservación de las zonas verdes de las urbanizaciones de la UPV.
- Conservación de caminos empedrados o de tierra.
- Mantenimiento de instalaciones de riego.
- Planificación y control de las programaciones de riego.
- Gestión y retirada de residuos que generen a la hora de realizar el mantenimiento.
- Actualización del inventario de las especies vegetales e instalaciones de riego.
- Planificación mensual y anual de los trabajos de mantenimiento.

El planning con el que se realiza las actividades mencionadas se entrega al Servicio de Mantenimiento al comienzo de contrato.

A continuación se menciona la periodicidad y las acciones de algunas de las actividades que recoge este apartado:

- Praderas:
 - Siega y recorte de orillas. La altura del césped deberá estar comprendida entre 3 y 5 centímetros y por ninguno de los casos sobrepasar los 10 centímetros. La frecuencia con la que se realiza la siega varía en función de factores como la época del año, lluvias, riegos, etc., aunque la frecuencia mínima es la siguiente:
 - Enero, Febrero y Marzo: dos veces al mes.
 - Abril y Mayo: tres veces al mes.
 - Junio, Julio, Agosto y Septiembre: semanalmente.
 - Octubre y Noviembre: tres veces por mes.
 - Diciembre: dos veces por mes.
 - Aireación de praderas. Las praderas suelen ser objeto de pisadas por los que en su base se forma una capa de raíces que impide que el agua y el aire circulen fácilmente. Esto provoca enfermedades, saturación de agua y falta de oxígeno. Existen dos tipo de aireación:
 - Escarificado: se elimina la capa que se forma a ras de suelo. La capa de fieltro no debe superar los 0.5-1 centímetros. Se realizará con una frecuencia de dos veces al año en primavera y en otoño.
 - Aireación profunda: se descompactará el suelo y se aireará a profundidades de 10-15 centímetros. La frecuencia con la que se realiza esta acción es de una vez al año en invierno a finales.
 - Recebado y resiembra. En primavera y en otoño se procederá al recebado general combinado con el escarificado previo y la resiembra de las calvas.
 - Fertilización. Los objetivos son alcanzar un nivel de suelo fértil, restituir los nutrientes y dotar a la pradera de una rápida recuperación. La periodicidad con las que se realizará es de dos o tres veces al año.

- Escarda. Liberar las superficies de praderas de las especies que no han sido elegidas en ese espacio o están produciendo un mal a este. Esta acción se realizará durante todo el año.
- Árboles y palmeras:
 - Poda. Labores necesarias de realizar para la formación y mantenimiento de los árboles. El periodo de actuación será acordado con el Servicio de Mantenimiento al comenzar el año.
 - Fertilización. Aporte de unos diez kilogramos de estiércol maduro con una periodicidad de una vez al año.
- Arbustivas y trepadoras:
 - Poda. La frecuencia con la que se realizará en este caso esta acción es semestralmente y se realizará en el mes de marzo y en septiembre u octubre.
 - Poda de recorte. La frecuencia de este tipo de poda, será de tres veces al año y será en los meses de Marzo, Mayo y Septiembre.
 - Fertilización. Al igual que en las praderas, esta acción se realizará una vez al año y preferiblemente a finales del invierno.
- Herbáceas y vivaces:
 - Recorte. En este caso se realizará en los meses de crecimiento activo.
 - Fertilización. Al igual que en los dos casos anteriores se realizará una vez al año y a finales de invierno.
- Superficie marginales:
 - Dos veces al año se llevarán a cabo actividades de desbroce de las malas hierbas para mantener el buen estado de esta.
- Gestión del riego:
 - La empresa mantenedora avisará al Servicio de Mantenimiento de cualquier anomalía ocurrida. Estas anomalías serán halladas mediante la utilización de un programa que dispone el Departamento de Medioambiente, el cual marca el consumo de agua y de electricidad en cada una de las zonas en las que se divide las superficies ajardinadas.
- Mantenimiento de las instalaciones:
 - Se realiza un mantenimiento preventivo de las instalaciones de riego, valvulería, filtros, tuberías y accesorios, automatismos y todo lo relacionado

con los aspersores, difusores y goteros, arquetas y bocas de riego y a la red de riego.

- Semestralmente se revisará:
 - Cada sector de la instalación revisando los emisores. Se inspeccionará la localización y posición correcta, observando que o haya roturas, obstrucciones, pérdidas de presión, que los solapes sean correctos y la distancia y ángulo sean adecuados.
 - Revisión de la red de tuberías. Se inspeccionará que no haya ninguna rotura y que la presión de trabajo es la adecuada.
 - Revisión de cabezales de riego. Se inspeccionará que las electroválvulas abre y cierran correctamente cuando lo ordene el programador. También se inspeccionarán las válvulas de corte, conexiones de cableado y el correcto funcionamiento del cabezal.
 - Automatismos. Se comprobará su correcto funcionamiento mediante aperturas y cierres de cada sector. Se comprobará la alimentación eléctrica, y que funcionen las baterías y la comunicación con los concentradores.

4.8.5.2. Limpieza exterior de edificios.

Este apartado recoge la limpieza de todas aquellas zonas que se encuentran fuera de los edificios, debiendo dejar en perfectas condiciones y sin residuos para el uso de los usuarios de la Universidad Politécnica de Valencia.

Las actividades que engloba este apartado se presentan a continuación junto con el número de veces y la periodicidad que se realiza. Además también se presenta en que parte del día se realiza dicha acción. Las acciones son:

- Limpieza de calzadas: 5 veces a la semana. Nocturno.
- Limpieza de vías peatonales: 5 veces a la semana. Nocturno.
- Limpieza de plataformas elevadas, exteriores entarimados y accesos: 5 veces a la semana. Nocturno/Diurno.
- Limpieza de caminos y superficies no urbanizadas: 2 veces a la semana. Nocturno/Diurno.
- Limpieza de aparcamientos: 1 vez a la semana. Nocturno.
- Limpieza de frontones: 1 vez cada quincena. Nocturno.
- Limpieza de accesos a aparcamientos: 1 vez al día. Nocturno.
- Baldeo de calzadas: 1 vez al mes. Nocturno.
- Baldeo de vías peatonales: 1 vez al mes. Nocturno.
- Vaciado de contenedor de servicio: 2 veces a la semana. Nocturno/Diurno.
- Vaciado de papeleras: 5 veces a la semana. Nocturno/Diurno.

- Limpieza de maceteros: 2 veces a la semana. Nocturno/Diurno.
- Limpieza de alcorques: 2 veces a la semana. Nocturno/Diurno.
- Recogida selectiva papel y cartón: 5 veces a la semana. Nocturno.
- Recogida selectiva envases ligeros: 3 veces a la semana. Nocturno.
- Limpieza de jardines: 5 veces a la semana. Nocturno/Diurno.
- Limpieza de fuentes ornamentales: 1 vez trimestralmente. Diurno.
- Limpieza no programada: Bajo demanda.
- Limpieza singular: Bajo demanda. Nocturno/diurno.
- Limpieza de pluviales: 1 vez al mes. Nocturno/Diurno.
- Limpieza de colectores: 1 vez al año. Nocturno/Diurno.
- Limpieza de galería de servicios visitables-registrable: 1 vez al trimestre. Diurno.
- Limpieza mobiliario urbano: 1 vez al semestre. Diurno.
- Limpieza de cubiertas: 1 vez al trimestre. Diurno.
- Limpieza de fachadas: Bajo demanda. Diurno.
- Mantenimiento y limpieza de contenedores y zonas puntos de vertido: Bajo demanda.

4.8.6. Limpieza interior del edificio

Este tipo de mantenimiento consiste en realizar la limpieza, con todo aquello que conlleva, del interior de todos los edificios de la Universidad Politécnica de Valencia.

Este mantenimiento se divide en tres lotes. Estos los son:

- Lote 1: 1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 1H, 1G, 1F, 2E-3A, 2F, 2B, 2D, 2C, 2A, 3P, 3Q, 3F, 3B, 3I, 3G, 3C, 3K, 3J, 3H, 3M, 3N, 4H, 4E, 4A, 4L, 4I, 4N, 4Q, 4J, 4F, 4P, 4D, 4G, 4K, 5J, 5H, 5F, 5L, 5C, 5M, 5K, 5I, 5G, 5D, 5E, 5R, 5N, 5O, 5P, 2 oficinas de información y 3 casetas de la escuela de verano.
- Lote 2: Molino de Vera, 7H, 7K, 7C, 6E, 6A, 7G, 7F, 7D, 7A, 7I, 7J, 7L, 7B-7E, 6G, 6C, 6D, 9I, 9J, 9F, 9H, 9G, 9E, 9A, 9B, 9C, 8H, 8K, 8F, 8D, 8C, 8A, 8J, 8I, 8G, 8E, 8B, 8P, 8Q, 2 oficinas de información y 2 casetas técnicas.
- Lote 3: Campus de Alcoy y de Gandía

Para cada lote, hay una empresa mantenedora diferente que se encarga de mantener los edificios pertinentes en perfecto estado para el uso de los usuarios.

A continuación, se van a exponer las diferentes actuaciones que realiza este servicio junto con su periodicidad.

- Barrido de suelos: 1 vez al día.
- Fregado de suelos: 1 vez a la semana.
- Limpieza de papeleras: 1 vez al día.

- Limpieza de ceniceros: 1 vez al día.
- Limpieza de maceteros: 1 vez al día.
- Vaciado/limpieza de contenedores: 1 vez al día.
- Limpieza de inodoros: 2 veces al día.
- Limpieza de urinarios: 2 veces al día.
- Limpieza de lavabos: 2 veces al día.
- Limpieza de duchas: 2 veces al día.
- Limpieza de espejos: 1 vez al día.
- Fregado de alicatados: 1 vez a la semana.
- Limpieza de mobiliario: 1 vez al día.
- Fregado mobiliario aulas: 1 vez al trimestre.
- Fregado de encerado aulas: 1 vez al trimestre.
- Limpieza de carpintería de madera: 1 vez al día.
- Limpieza de carpintería metálica: 1 vez al día.
- Limpieza de paredes: 1 vez a la semana.
- Limpieza de tablonos: 1 vez a la semana.
- Limpieza de techos: 1 vez al trimestre.
- Limpieza de lucernarios: 1 vez al trimestre.
- Limpieza de cristalería: 1 vez al mes.
- Limpieza de lamas/persianas: 1 vez al mes.
- Limpieza de jardinería interior: 1 vez a la semana.
- Limpieza de libros: 1 vez al mes.
- Limpieza de rejillas/difusores instalaciones climatización: 1 vez al semestre.
- Limpieza de falsos suelos: 1 vez al trimestre.
- Limpieza interior tarimas aulas: 1 vez al trimestre.
- Limpieza de moquetas: 1 vez a la semana.
- Limpieza de alfombras: 1 vez a la semana.
- Limpieza de suelos plásticos: 1 vez a la semana.
- Limpieza de cortinas: 1 vez a la semana.
- Recogida residuos generados en clases prácticas: Bajo demanda.
- Lavado material deportivo: 1 vez al día.
- Lavado material sanitario: 1 vez al día.
- Limpieza de colchonetas: 1 vez al mes.
- Fregado de vajillas: 1 vez al día.
- Limpieza telas fondo modelos: 1 vez al semestre.
- Limpieza telas revestimiento paredes: 1 vez al semestre.
- Limpieza no programada: Bajo demanda.
- Limpieza singular: Bajo demanda.
- Limpieza de vestuarios: 2 veces al día.
- Limpieza luminarias y ópticas: 1 vez al semestre.

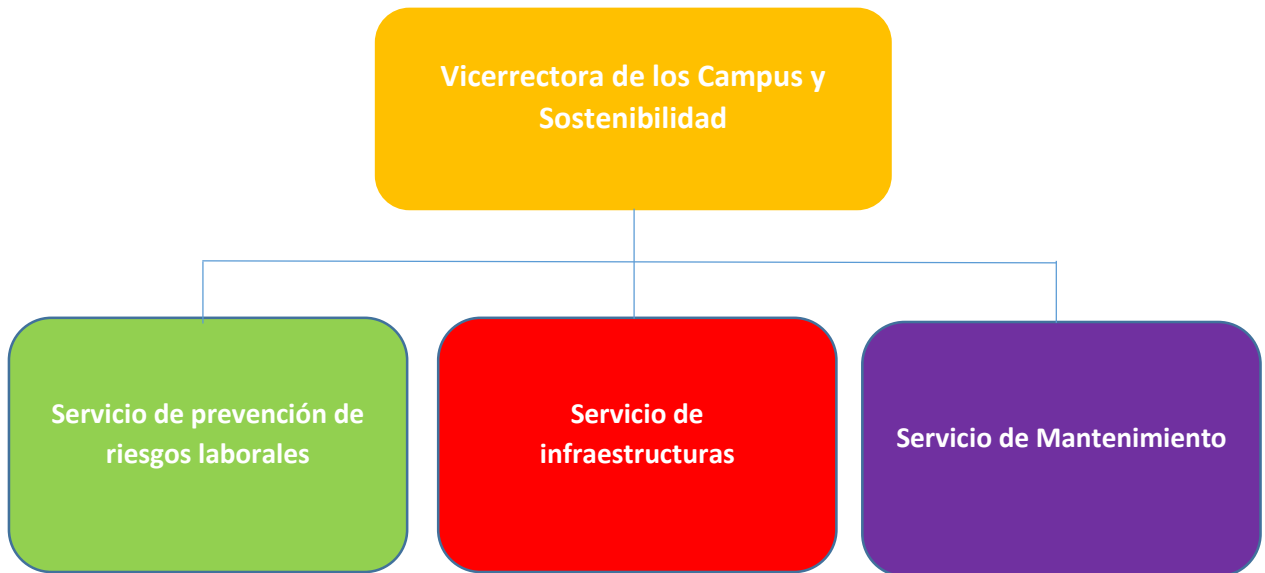
4.9. Mantenimiento modificativo

Como se ha comentado anteriormente, el mantenimiento modificativo es el que tiene como objetivo modificar las instalaciones existentes.

Este tipo de mantenimiento se realiza, al igual que el mantenimiento correctivo, mediante la plataforma informática PRISMA3 y, los pasos a seguir para que este puede realizarse son los mismo que el mantenimiento correctivo también. La única diferencia existente, es que para los mantenimientos correctivos, como se ha mencionado anteriormente en el apartado “4.7. Mantenimiento correctivo”, a las acciones correctivas se les realiza una bajada de precio a la hora de presupuestarlos, mientras que para los modificativos, no se realiza dicha baja.

5. Personal de mantenimiento

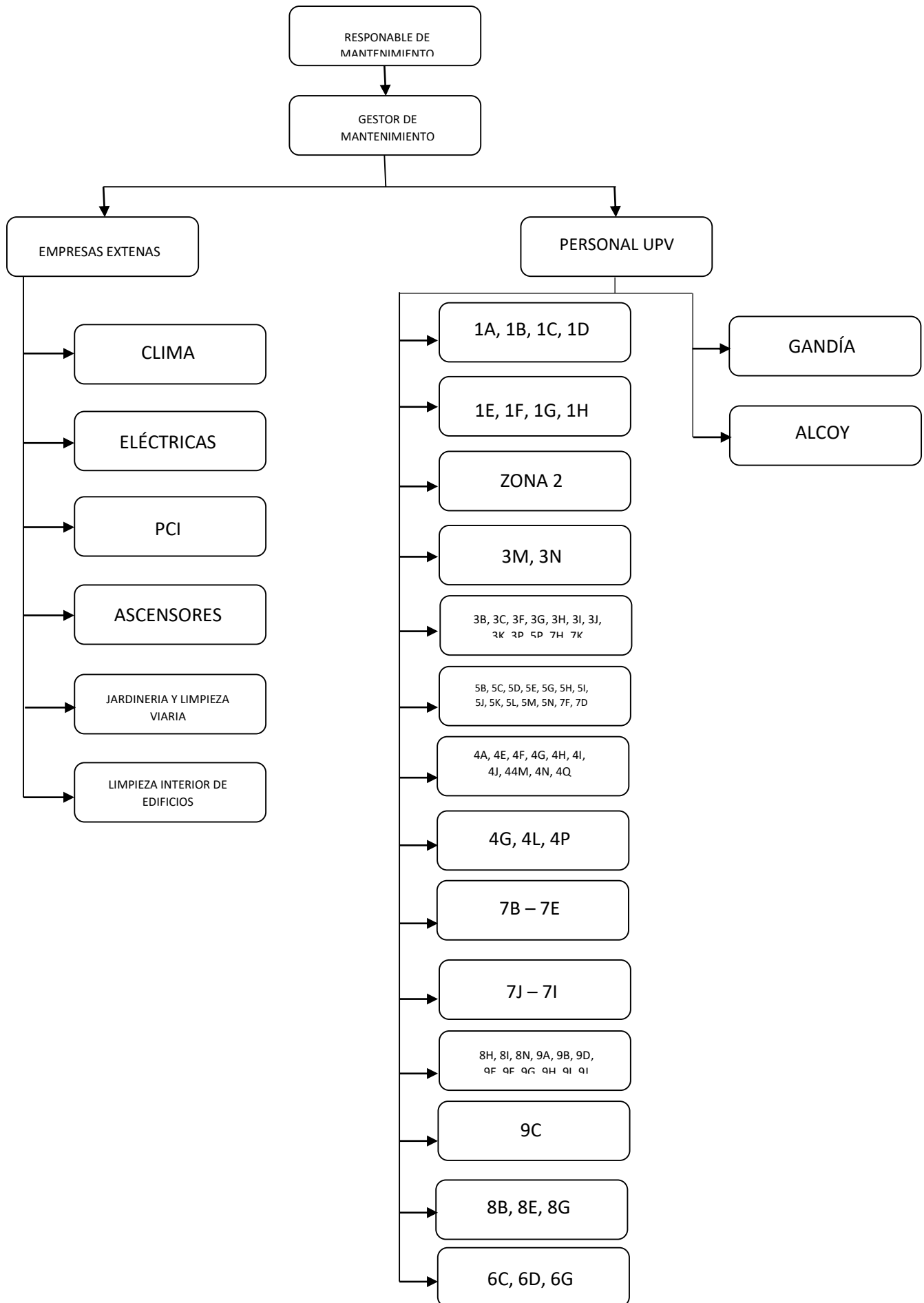
El personal de mantenimiento en la Universidad Politécnica de Valencia es muy amplio, ya que se dispone tanto de personal propio de la universidad como empresas externas para realizar todo el mantenimiento. A continuación se presenta un organigrama representando en especial la composición general del servicio de mantenimiento.



Como se puede observar, en la cabeza del organigrama, se dispone la Vicerrectora de los tres campus que forman la universidad Politécnica de Valencia y, de ella, ya se extrae los tres servicios que dependen de esta. Estos servicios son:

- Prevención y riesgos laborales
- Servicios de infraestructuras
- Servicio de mantenimiento. Este servicio es el que se va a desarrollar debido a que el proyecto trata del mantenimiento. El servicio, como se ha mencionado anteriormente está formado por personal de la propia universidad y posteriormente por empresas externas encargadas también de realizar el mantenimiento. Todo esto queda mejor reflejado en el apartado “Mantenimiento correctivo” y “Mantenimiento preventivo” correspondientes a los puntos 4.7 y 4.8 respectivamente.

Haciendo especial hincapié al servicio de mantenimiento a continuación se va a mostrar una serie de organigramas en las cuales se puede observar de forma más clara como está formado.



Como se puede observar en el organigrama anterior, el mantenimiento está dirigido por una persona la cual es el responsable.

Posteriormente se encuentra el Gestor de mantenimiento el cual es el encargado de revisar todos aquellos presupuestos que lleguen sean correctos y no haya ningún error, revisar que las obras se han realizado satisfactoriamente y realizar un informe de ellas, realizar reuniones semanales con las empresas externas para tener un seguimiento semanal de las diferentes obras que están llevando a cabo, si han tenido algún problema, comentar fechas y horas a realizar el mantenimiento preventivo de una serie de máquinas o cuadros eléctricos, etc. Por otra parte también es el encargado de avisar al personal propio de la universidad en caso de ocurrir alguna incidencia para que acudan a solucionarlo lo antes posible. En conclusión es la vía directa entre las empresas externas, el personal propio de la universidad y el responsable de mantenimiento.

Por último, se encuentran las empresas externas mantenedoras, la cual cada empresa abarca uno de los campos que se han establecido en el organigrama, programando sus mantenimientos preventivos, revisiones, etc. Y por la parte del personal propio de la universidad, está compuesto por 14 equipos para el campus de Vera donde cada cual abarca cada uno de los cuadros marcados en el organigrama y posteriormente 1 para el de Alcoy y otro para el de Gandía.

Respecto al personal de las empresas mantenedoras, cada empresa cuenta con la siguiente plantilla:

- **Clima:**
 - Un/a técnico titulado como Ingeniero Industrial o Ingeniero Técnico Industrial con experiencia en instalaciones.
 - Un/a técnico titulado como Ingeniero Industrial o Ingeniero Técnico Industrial con una experiencia mínima de cinco años al frente de servicios.
 - Un/a técnico titulado como Ingeniero Técnico de apoyo con una experiencia mínima de tres años en servicios equivalentes.
 - Dos Administrativos/as con una experiencia mínima de tres años.
 - Dos Encargados Generales para mantenimiento correctivo con una experiencia mínima de diez años.
 - Un/a Encargado General para el mantenimiento preventivo con una experiencia mínima de cinco años.
 - Quince Oficiales de 1ª, de los cuales doce son oficiales de 1ª Frigorista con una experiencia mínima de cinco años. Posteriormente, de los restantes, uno debe ser oficial de 1ª tubero-soldador, un oficial de 1ª fontanero y un oficial de 1ª conductor. Estos quince oficiales se encuentran distribuidos de la siguiente manera:
 - Campus de Vera:
 - Preventivo → siete oficiales de 1ª.
 - Correctivo → seis oficiales de 1ª.
 - Campus de Alcoy:
 - Correctivo → un oficial de 1ª.

- Campus de Gandía:
 - Correctivo → un oficial de 1ª.
- Once oficiales de 2ª y 3ª especialidad Metal y con experiencia mínima de tres años. De los cuales quedan distribuidos de la siguiente forma:
 - Campus de Vera:
 - Preventivo → cinco oficiales de 2ª/3ª.
 - Correctivo → cuatro oficiales de 2ª/3ª.
 - Campus de Alcoy:
 - Preventivo → un oficial de 2ª/3ª.
 - Campus de Gandía:
 - Preventivo → un oficial de 2ª/3ª.
- Eléctricas:
 - Un Técnico, Ingeniero Industrial o Ingeniero Técnico Industrial, que actuará como interlocutor con la Universidad Politécnica de Valencia y con una experiencia mínima de cinco años.
 - Un Técnico de oficina, el cual se encarga de las labores de sistema de gestión, delineación, administración, y labores varias de apoyo al contrato con una experiencia mínima de cinco años.
 - Un Encargado General con experiencia mínima de diez años en instalaciones eléctricas y un mínimo de cinco años en servicios de mantenimiento.
 - Siete Oficiales de 1º Electricistas con experiencia mínima de cinco años. Estos están distribuidos de la siguiente manera:
 - Campus de Vera – 5 oficiales de 1ª.
 - Campus de Alcoy – 1 oficial de 1ª.
 - Campus de Gandía – 1 oficial de 1ª.
 - Seis Oficiales de 2ª o 3ª especialidad Electricidad con experiencia mínima de tres años. Estos están distribuidos de la siguiente forma:
 - Campus de Vera – 4 oficiales de 2ª.
 - Campus de Vera – 2 oficial de 3ª.
- Protección Contra Incendios:
 - Un/a Técnico administrativo/a de apoyo al contrato para realizar labores de gestión de mantenimiento, delineación, labores de oficina con experiencia en instalaciones de PCI mínima de tres años.
 - Un Encargado General para mantenimiento correctivo y preventivo y con una experiencia en PCI mínima de diez años.
 - Dos Oficiales con calificación mínima de oficial de 1ª con experiencia mínima de cinco años para los oficiales destinados tanto a correctivo como preventivo y cursos de especialización específicos en materia PCI.
 - Tres Oficiales, con calificación de oficial de 2ª con experiencia demostrable mínima de tres años para los oficiales destinados tanto a correctivo como preventivo y cursos de especialización específicos en materia PCI.

- Ascensores:
 - Un Técnico, Ingeniero Industrial o Ingeniero Técnico Industrial, que actuará como interlocutor con la Universidad Politécnica de Valencia y con una experiencia mínima de cinco años.
 - Un Técnico con cualificación de oficial de 1ª con una experiencia mínima de cinco años.

- Limpieza exterior de edificios / Jardinería:
 - Un/a Técnico con titulación de Título Superior o Grado medio con una experiencia mínima de cinco años.
 - Un/a Encargado General con calificación mínima de FP II o superior con experiencia mínima de cinco años.
 - Un/a Jefe de equipo con experiencia mínima de cinco años.
 - Cuatro conductores o maquinista con experiencia mínima de tres años. Este personal queda distribuido de la siguiente forma:
 - Campus de Gandía → 1 conductor/limpiador. Servicio diurno.
 - Campus de Vera → 3 conductores. Servicio nocturno.
 - Seis Peones de limpieza con experiencia mínima de tres años. Este personal queda distribuido de la siguiente forma:
 - Campus de Vera → 3 peones de limpieza. Servicio diurno.
 - Campus de Vera → 3 peones de limpieza. Servicio nocturno.

- Limpieza interior de edificios:

En este apartado se va a diferenciar entre el personal que se dispone en cada uno de los lotes mencionados anteriormente en el apartado "4.Mantenimiento".

- Lote 1:
 - 64 limpiadores/as.
 - 1 peón.
 - 2 especialistas.
 - 3 peones especializados.
 - 2 responsables de equipo.

- Lote 2:
 - 113 limpiadores/as.
 - 8 especialistas.
 - 5 peones especializados.
 - 4 responsables de equipo.
 - 6 encargada de sector.
 - 3 encargada general.

- Lote 3:
 - 16 limpiadores/as.
 - 1 peón especialista.

Como se puede apreciar, se dispone de una gran cantidad de personal dedicado al mantenimiento de la Universidad Politécnica de Valencia.

6. Informes y registros de deficiencias

En la Universidad Politécnica de Valencia, las deficiencias así como los registros quedan recogidos mediante el programa informático GMAO por todas las empresas que componen el mantenimiento.

A continuación se realizará una breve explicación de que consiste un GMAO y posteriormente ya se especificará y se ampliará información sobre el GMAO utilizado en la Universidad Politécnica de Valencia.

6.1. GMAO

Para comenzar este apartado, se hará una definición sobre lo que es un GMAO, que incorpora y se puede hacer con él y algunos ejemplos. Posteriormente se hablará sobre los dos que se utilizan en la Universidad Politécnica de Valencia, indagando más sobre ellos.

Las siglas GMAO se corresponden con las palabras Gestión de Mantenimiento Asistido por Ordenador. Un GMAO consiste en un programa informático que ayuda a gestionar el mantenimiento de una empresa, ya sea correctivo, preventivo, predictivo, etc.

El programa son una serie de módulos interconectados con el fin de conseguir una mejor coordinación y mayor control sobre las diferentes tareas a realizar por el departamento de mantenimiento.

Por otra parte el programa cuenta varias secciones que se pueden ir variando según la necesidad que tenga en ese momento el usuario, e ir modificándola a medida que le vayan surgiendo nuevas necesidades. Algunas de estas necesidades son:

- Generar órdenes de trabajo dirigida hacia cada empresa o departamento y su posterior seguimiento para ver en el estado en el que se encuentra.
- Controlar las diferentes incidencias y averías que van surgiendo mediante la creación de un historial de la máquina o sistema.
- Controlar los Stocks de las pieza necesarias para recambios o repuestos, ayudando a realizar pedidos en el momento idóneo.
- Programar las diferentes revisiones y tareas del mantenimiento preventivo.
- Gestionar cada equipo disponible en la empresa como puede ser su localización, el inventario, etc.
- Gestionar los costes destinados como por ejemplo a la mano de obra, stocks, compras, alquiler de máquinas o material, etc.

- Indicadores de rendimiento mediante un panel de control sobre el cual se pueden realizar varias consultas, como por ejemplo el MTBF o MTTR.

Por otra parte también cabe decir, que este tipo de programa destinado a la gestión del mantenimiento está pensado más bien para empresas con alto número de trabajadores. Es decir si la empresa dispone de de menos de 10 trabajadores, las ventajas que le va a ofrecer seguramente sean escasas mientras que si la empresa dispone de más de 25 trabajadores, las ventajas serán mucho mayores.

El programa GMAO cuenta con varias ventajas tras su implantación. En primer lugar, permite disponer de gran cantidad de información y poder tratarla de forma fácil y correcta, lo que permite disponer de un historial de cada equipo, máquina o sistema, mostrando revisiones realizadas sobre él, reparaciones, donde se han realizado dichas reparaciones, elementos que dispones, horas de funcionamiento, etc.

Por otra parte, disponer de este tipo de programa, como se ha mencionado anteriormente, te permite la programación de los mantenimientos preventivos y predictivos, generando un plan sobre cuando se van a realizar y los plazos de los que va a necesitar.

En cuanto a su implantación, al adquirirlo, se obtiene un programa completamente vacío el cual hay que configurar para obtener todo aquello que se quiere. Habrá que incorporarle los equipos y activos de los cuales disponen la empresa, diseñar el modo de generar y cerrar las diferentes órdenes de trabajo, cargar tanto el plan de mantenimiento preventivo, así como el de predictivo, como se va a gestionar la entrada y salida de los diferentes materiales necesarios en el almacén, etc.

Para que todo este proceso se realice y sea correcto para así obtener el máximo partido del programa, se debe en primer lugar tener muy claro cuáles son los objetivos de la empresa en cuento a lo que el programa se refiere.

Por último algunos de los sistemas de gestión de mantenimiento más conocidos son:

- PRISMA
- MAXIMO
- LINX
- MANTEC
- GIM
- MANTEDIF
- MAGMA
- ABISMO
- MANTTEST

6.1.1. PRISMA

A continuación se expondrá brevemente en que consiste la herramienta GMAO en PRISMA y posteriormente se comentará más a fondo como se utiliza y porque partes esta constituida en relación a su uso en la Universidad Politécnica de Valencia.

PRISMA es una herramienta de mantenimiento 100% web que aporta a la gestión de mantenimiento inteligencia y una visibilidad orientada a todos los usuarios bajo la perspectiva del ciclo de vida.

La versión actual de PRISMA es la 3, aunque ya en breves se va a disponer de la 4. PRISMA 3 es una herramienta modular, lo que significa que puedes controlar una serie de módulos establecidos al principio del proyecto y a continuación ir modificando dichos módulos en función de las necesidades que vayan surgiendo. Esta herramienta es considerada como el sistema GMAO estándar y profesionalmente, un referente en el ámbito de las empresas que dispongan de mantenimiento.

Las funciones principales con las que cuenta PRISMA son:

- Niveles definibles de despiece. Fichas completas de activos y estructuras con acceso a consultas. Despiece gráficos.
- Recursos humanos. Talleres y su gestión conjunta/autónoma. Polivalencia.
- Servicios externalizados y contratados según los distintos acuerdos. Asociación de contratos mediante pedidos.
- Sencillas solicitudes de trabajos y generación manual o automática de los mismos.
- Seguridad laboral y prevención de riesgos.
- Avisos vía intranet/internet.
- Conexión con diferentes sistemas como MES, SCADA's y gestión técnica de edificios.
- Representación gráfica de avisos en dispositivos de intranet/internet.
- Reenvío de forma automática o manual de órdenes de trabajo a teléfonos fijos, móviles, Smartphones o correo electrónico.
- Seguimiento de avisos por el emisor (VºBº trabajos).

Por otra parte, en cuanto a la gestión de conocimientos, se puede extraer una serie de ideas. Estas son:

- Optimiza las políticas de mantenimiento. Permite optimizar el mantenimiento preventivo (ciclo y contenido) mediante el reporte y análisis por defecto de las distintas gamas.
- Eventos y disipadores. Permite gestionar las comunicaciones de incidencias a un técnico, como los avisos a gestores de que una medición se sale de los objetivos correspondientes.
- Generador Inteligente de Informes (GII). Dispone de una libre definición de sumarios en un informe al que se le asignan reportes de forma automatizada para su posterior distribución a través de la aplicación workflow de PRISMA 3.

A la hora de implantar este sistema se cuenta con la ayuda de una empresa, Sisteplant, la cual realiza una puesta en marcha organizativa mediante la metodología PRISMET. Dicha metodología, permite realizar una implantación rápida y de valor, logrando además una mejora general de los KPIs relacionados con el mantenimiento y por otra parte una mejora del

know how de la organización que permite dominar las tecnologías utilizadas. Todo esto conlleva que a recuperación de la inversión se realice de una forma más rápida.

Para poder desplegar todo su potencial, la empresa sugiere una serie de recomendaciones a la hora de su implantación. Estas recomendaciones son:

- Disponer de equipos de operación distribuidos por toda la empresa.
- Disponer de una mayor comunicación con la compañía por posibles caídas de red.
- Disponer tanto de captación software para el departamento de mantenimiento como diferentes equipos para el distinto personal de producción.
- Captaciones amplias para reducir tiempo.
- Disponer de la mayor documentación posible dentro de la empresa sobre el uso del software de mantenimiento.
- Mejor comunicación entre el personal de producción y el de mantenimiento.

Por último, cabe decir que la implantación de este software de forma completa conlleva aproximadamente un año y consigo un avance del 80% en los equipos y componentes que se encuentren dados de alta en ella.

A continuación se presenta cada uno de los bloques del menú principal que incorpora el sistema de gestión de la Universidad Politécnica de Valencia.

- Modelización:

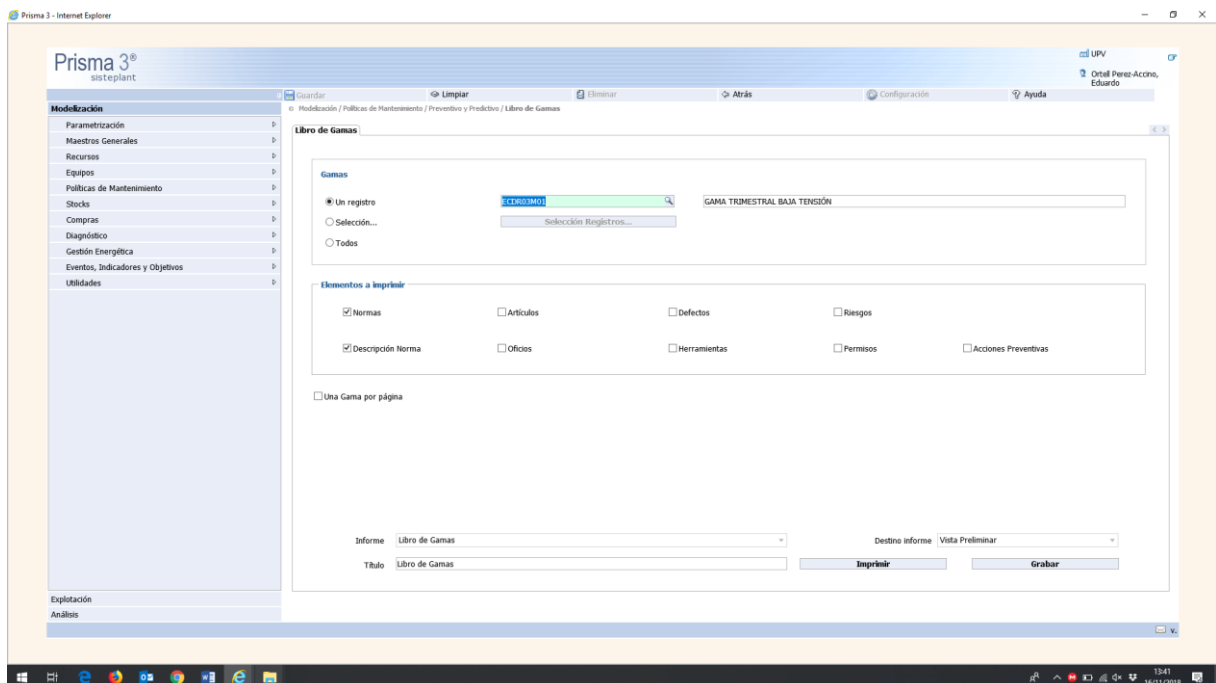


Ilustración 25. Menú de modelización del sistema PRISMA3 de la Universidad Politécnica de Valencia.

Este apartado es el destinado a parametrizar la empresa y dar de alta a todos los maestros que posteriormente se analizan. En este punto se definen entre otros:

- Maestros básicos: Estado de normas, tipo de normas, normas, libros de norma, gamas, libros de gamas, medidores, activos, estado de registro, etc.
- Parametrización de programa: usuarios, roles de usuarios, Unidades de negocio, informes,..
- Recursos: Se definen los talleres, tipo de hora, herramientas, operarios, etc.
- Equipos: Donde se implementa el inventario de la UPV.
- Políticas de mantenimiento: En este punto se define la gestión de las Órdenes de Trabajo, las políticas de seguridad y salud y el mantenimiento preventivo de los activos.
- Eventos: Se definen los correos electrónicos que envía el sistema por defecto cuando una OT está terminada.

- **Explotación:**

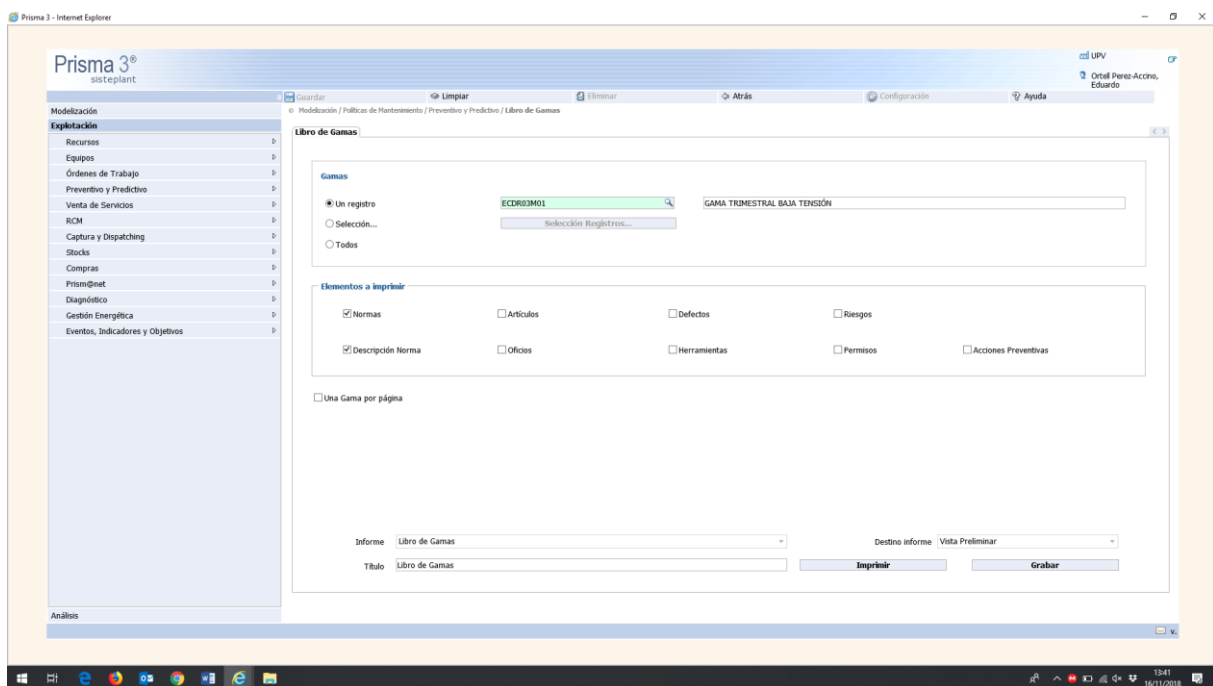


Ilustración 26. Menú de explotación del sistema PRISMA3 de la Universidad Politécnica de Valencia.

Una vez alimentada la base de datos de Prisma, es el módulo donde se realizan los registros de mantenimientos correctivos y preventivos, sí como los movimientos de stock, compras, etc. si se utilizan.

Desde esta ventana se trabaja tanto las solicitudes de trabajo, como su paso a OT en todo lo que se refiere a creación, modificación y finalización de los trabajos.

- Análisis:

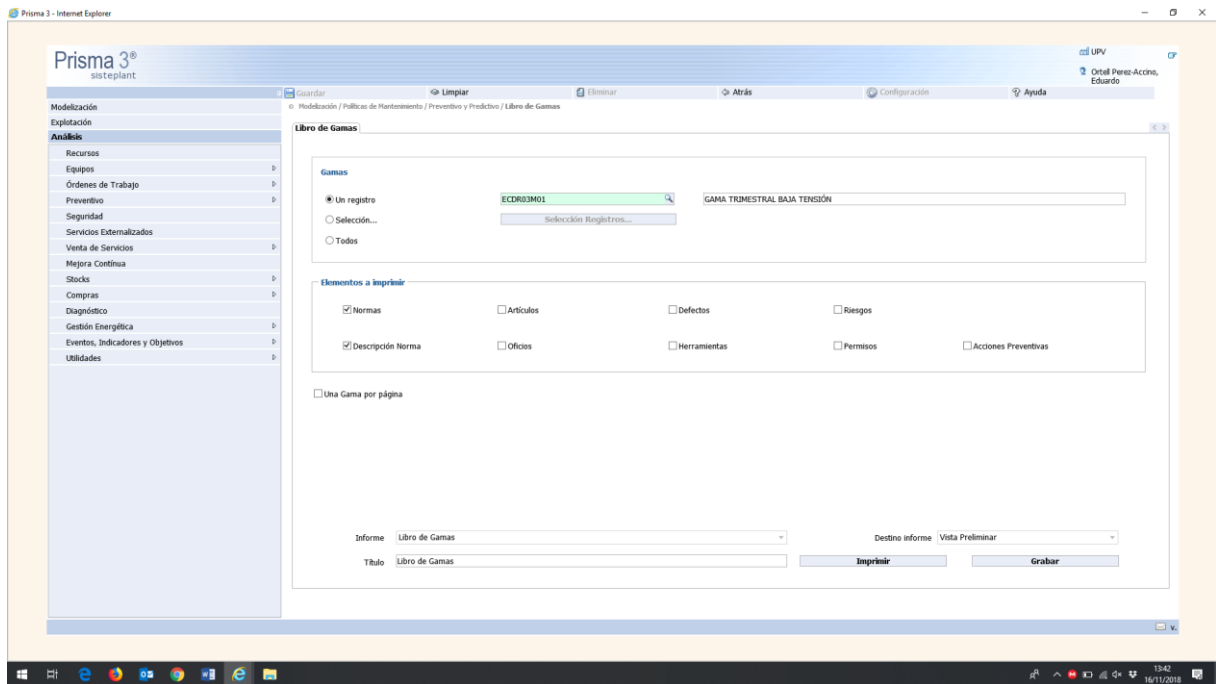


Ilustración 27. Menú de análisis del sistema PRISMA3 de la Universidad Politécnica de Valencia.

Dirigido a la obtención de informes para su posterior análisis de acuerdo con el circuito de información definido en la UPV.

Mediante el uso de estos tres bloques se consigue la gestión de mantenimiento de la Universidad Politécnica de Valencia.

7. Coordinación con el edificio

La coordinación con el edificio para realizar los distintos mantenimientos se realiza bajo petición de las empresas mantenedoras. Estas son las encargadas de establecer un periodo de actuación sobre las distintas instalaciones con las que cuenta el edificio y ponerse de acuerdo con el edificio y con el servicio de mantenimiento de la Universidad Politécnica de Valencia.

Normalmente los mantenimientos preventivos de gran actuación se suelen realizar en el mes de Agosto, ya que no hay jornada lectiva y por lo tanto no se entorpece a ningún usuario que necesite usar el centro.

Por otra parte los mantenimientos preventivos o correctivos que necesiten de actuaciones más frecuentes deben avisarse tanto al servicio de mantenimiento como a la administración y directora del edificio.

Aunque se comunique con tiempo y el servicio de mantenimiento de la Universidad Politécnica de Valencia este de acuerdo con las fechas acordadas y la organización para entrar a realizar las obras correspondientes, la última palabra la tendrá el director de la escuela, que es el que junto a la empresa mantenedora deberá fijar la fecha exacta y los periodos de actuación de la obra a realizar.

Todo esto es debido a la dificultad de coordinar las actuaciones junto con las diferentes clases o reuniones que se puedan estar impartiendo en el edificio, ya que siempre se va a buscar el beneficio del usuario y que se pueda realizar la docencia de la forma más cómoda posible.

En conclusión, la coordinación de realizar los distintos mantenimientos en el edificio recae en la empresa mantenedora junto al director del centro, que deberán ponerse de acuerdo entre ambas partes para realizar las obras pertinentes de la forma más cómoda para ambas partes y siempre y cuando no se perjudique a los usuarios del centro.

Una vez han establecido de forma exacta la forma de actuación se le comunica tanto a la ATCSM como al responsable del servicio de mantenimiento de la Universidad Politécnica de Valencia para que sean concededores de dichas actuaciones.

8. Almacén

La Universidad Politécnica de Valencia cuenta con un almacén central donde se disponen de recambios necesarios por los encargados de mantenimiento propios de la Universidad Politécnica de Valencia y además, en caso de la empresa mantenedora de jardinería y limpieza exterior de edificios, se utiliza para aparcar las máquinas limpiadoras que utiliza en el turno nocturno y los diferentes vehículos auxiliares que utilizan tanto en el turno nocturno como en el diurno.

Este almacén central, es de gran volumen y se encuentra localizado en el edificio 50 cuya localización puede visualizarse en el mapa establecido en el primer punto de este proyecto.

A continuación se muestra una foto correspondiente al almacén central que dispone la Universidad Politécnica de Valencia.



Ilustración 28. Almacén central 50.

Por otra parte, las empresas mantenedoras cuentan con su propio almacén, donde disponen de los elementos que son más susceptibles y urgentes de cambio y donde también almacenan los elementos auxiliares que utilizan tanto como para desplazarse por el campus como para realizar los distintos mantenimientos. Este almacén se encuentra justo al lado del centro sobre el cual se está realizando el estudio y, si se mira el mapa correspondiente a la Universidad Politécnica de Valencia, se corresponde con los bloques 9F, 9H, 9I y 9J.

A continuación se muestra una imagen de uno de los almacenes de los que disponen las empresas mantenedoras.



Ilustración 29. Almacén empresa mantenedora de instalaciones eléctricas.

Por último, y en relación al edificio sobre el que se está realizando el estudio, también dispone de un pequeño almacén donde el encargado de mantenimiento del edificio, establece su lugar de trabajo y además dispone de los elementos más susceptibles de cambio para agilizar la faena lo máximo posible.

A continuación se muestra una imagen que muestra el almacén dispuesto en el edificio estudiado.



Ilustración 30. Almacén propio del edificio.

9. Estudio económico

En este apartado se procede a realizar el estudio económico de la realización de este proyecto. Se recogerá el tiempo dedicado al estudio del mismo, a la recogida de datos, las propuestas de mejora y todo aquello necesario para su realización.

A continuación queda de forma detallada mediante una serie de tabla es coste de realización de este proyecto.

- Recaudación de información.

PRECIO/HORA	HORAS	PRECIO
50 €/h	160 h	8.000 €
I.V.A.		21%
TOTAL		9.680 €

- Estudio de mejoras.

PRECIO/HORA	HORAS	PRECIO
50 €/h	30 h	1.500 €
I.V.A.		21%
TOTAL		1.815 €

- Redacción del proyecto.

PRECIO/HORA	HORAS	PRECIO
50 €/h	70 h	3.500 €
I.V.A.		21%
TOTAL		4.235 €

- Coste total del proyecto

RECAUDACIÓN DE INFORMACIÓN	8.000 €
ESTUDIO DE MEJORAS	1.500 €
REDACCIÓN DEL PROYECTO	3.500 €
TOTAL (SIN I.V.A.)	13.000 €
BENEFICIO INDUSTRIAL (10%)	1.300 €
TOTAL + BENEFICIO INDUSTRIAL	14.300 €
I.V.A.	21%
TOTAL	17.303 €

La redacción de este proyecto conlleva un gasto de **DIECISTE MIL TRESCIENTOS TRES** euros.

10. Conclusión

Considerando el estudio realizado sobre el mantenimiento utilizado en la Universidad Politécnica de Valencia, se puede apreciar que se trata de un mantenimiento muy completo debido a las diferentes empresas mantenedoras que contiene que abarcan todas las instalaciones disponibles además de los propios responsables por edificios que abarcan todo el mantenimiento cotidiano necesario.

Se ha tratado en algunos aspectos el mantenimiento general que se dispone en la Universidad Politécnica de Valencia, aunque se ha indagado y especializado de forma más exacta sobre el funcionamiento de los diferentes mantenimientos en un edificio.

Como se ha podido apreciar a lo largo del proyecto, el mantenimiento en esta institución es un tema bastante serio y desarrollado debido a que cuentan con un GMAO para poder coordinar y avisar de los trabajos que se están realizando así como en el estado en el que se encuentran.

Por otra parte cuenta con responsables de mantenimiento en cada uno de los edificios que son personal propio de la Universidad Politécnica de Valencia, por lo que en todo momento están atendidos en los temas de mantenimiento más cotidianos.

Posteriormente cuenta con diferentes empresas encargadas cada una de ellas de una parte de las instalaciones que se dispone. Nada más y nada menos, la Universidad Politécnica de Valencia cuenta con 8 empresas encargadas de mantenerla en perfecto estado para el uso diario de los diferentes usuarios.

Por último, cuenta con un servicio de Asistencia Técnica de Coordinación del Servicio de Mantenimiento, el cual es el intermediario entre el usuario, el responsable de mantenimiento de la Universidad Politécnica de Valencia, el responsable de mantenimiento de cada edificio y las diferentes empresas mantenedoras. Además este servicio cuenta con la revisión de cada uno de los presupuestos y su correspondiente informe y las reuniones mantenidas con las diferentes empresas mantenedoras para tratar en todo momento todas las obras llevadas, los mantenimientos, estados de las diferentes máquinas, etc.

En conclusión considero que la Universidad Politécnica de Valencia puede considerarse una institución que se toma muy en serio el apartado de mantenimiento destinando grandes recursos a su funcionamiento total y correcto para disponer en todo momento de las diferentes instalaciones así como de una estancia lo más cómoda y posible dentro de ella.

11. Propuestas de mejora

En primer lugar cabe decir que como propuesta de mejora principal establecería una actualización del sistema informático GMAO PRISMA3 debido a que actualmente este sistema tan solo funciona con el Internet Explorer, lo que hace que su uso se reduzca y retrase su uso por algunos usuarios. Este apartado puede quedar solucionado a corto plazo, ya que la actualización a PRISMA4 es en un principio inminente ya que dicha actualización ya se encuentra en el mercado.

Por otra parte referente al sistema informático GMAO, incorporaría su uso por las empresas tanto de limpieza interior de edificios como por la de limpieza exterior de edificio y jardinería. Esta integración resultaría de cara a abarcar con mayor calidad el mantenimiento dedicado a estas funciones ya que, disponer de los diferentes usuarios que puedan utilizar el sistema GMAO para poder avisar en todo momento si ocurre alguna incidencia resulta más sencillo y eficaz que si las deficiencias englobadas en esas funciones tienen que realizarse bajo demanda y siempre y cuando el responsable de la empresa mantenedora se encuentre disponible para avisar al equipo y que soluciones dicho problema. De aquí que como mejora establecería un pequeño despacho donde el responsable de estas empresas mantenedoras estableciera un lugar de trabajo donde se pudiera hacer uso del sistema GMAO y así organizar de mejor manera las diferentes funciones a realizar por estas empresas. Esta solución podría abarcarse a corto plazo debido a que solo contemplaría los permisos pertinentes a los responsables de las empresas mantenedoras y su colocación en un punto de la Universidad Politécnica de Valencia.

Otro punto a tener en cuenta a mejorar, pero en este caso a más largo plazo, es la centralización tanto de todo el departamento de mantenimiento como de las diferentes empresas mantenedoras. Con este punto se quiere decir, habilitar un espacio donde el responsable de mantenimiento junto con la ATCSM y los responsables de mantenimiento de cada empresa mantenedora, se encuentren dispuestos en el mismo espacio, siempre separados en despachos para disponer de su intimidad, pero a la vez facilitando la comunicación sobre los diferentes temas a tratar respecto al mantenimiento realizado así como los diferentes problemas que puedan ir surgiendo a lo largo de la jornada laboral.

En cuanto a la comunicación con el edificio, se debe mejorar a la hora de establecer las fechas de actuación, ya que al tratarse de que el director es el que dispone de la última palabra para establecer la fecha de actuación, estas pueden retrasarse hasta un tiempo considerable. Este retraso conlleva el retraso en los mantenimientos y actuaciones de los demás edificios y, lo que puede ser peor, que a causa de ese retraso, lo que en un principio podía ser una pequeña incidencia, se agrave causando problemas aún mayores, aumentando el riesgo de los usuarios así como el valor económico de su reparación. La solución a este problema, es de fácil solución y se puede llevar a cabo en corto plazo. Como se ha mencionado en el proyecto, los mantenimientos más complicados y de mayor plazo de ejecución se realizan en el mes de Agosto, debido a que no se imparte jornada lectiva y por lo tanto no se molesta a ningún usuario a la hora de realizarlos, por lo que con estos no se tiene ningún problema. Sin embargo, por otra parte, los mantenimientos que se realizan a lo largo del curso lectivo, sí que causan los problemas mencionados, es así como que la solución a dichos problemas, no es

otra que establecer un corto periodo de actuación de correctivo que donde el director deba seleccionar dentro de este intervalo de tiempo, cuando quiere que se empiece la actuación, siempre y cuando la actuación no sea crítica y urgente. Por otra parte los mantenimientos preventivos más usuales, siguen la misma dinámica que los correctivos, solo que en este caso, se establece el periodo de actuación desde un principio acorde con el director y este plazo sea inamovible. Así el director dispone del tiempo necesario para organizar las zonas de actuación y así variar lo menos posible el funcionamiento de los usuarios y la empresa mantenedora ya organizarse todo lo necesario para entrar y salir del edificio lo antes posible y causando el menor daño posible al funcionamiento de los usuarios.

Por último en cuanto a este apartado, se debería tener una mayor comunicación con el personal de mantenimiento propio de la Universidad Politécnica de Valencia, ya que este personal es el que se dispone en cada uno de los edificios y ve en primera persona todas las deficiencias que van surgiendo y que tiene cada edificio. Una mejora para el mejor conocimiento de cada edificio sería establecer una serie de reuniones con cada uno de los responsables de cada edificio y comentar las diferentes incidencias que han ido surgiendo y dificultades que se han podido tener. De esta forma se puede realizar un histórico y ver en todo momento las carencias que se encuentran en cada edificio, abarcando o proyectando una solución total si se ve que los problemas persisten.

Estas propuestas considero que no son difíciles de llevar a cabo ya que no supone una inversión elevada de dinero, a excepción de la adecuación del lugar para establecer a sede de todas las personas de mantenimiento, y por otra parte el tiempo que se debería dedicar a llevarlas a cabo no sería excesivo. Con estas justificaciones, considero que la relación existente entre el trabajo que llevaría establecerlas con los beneficios que puede aportar es satisfactorio en todos los ámbitos.

12. Bibliografía

- **Fundamentos de Ingeniería de Mantenimiento.** SPUPV 2000.193.
- **Trabajos Máster Ingeniería del Mantenimiento 2017 – 2018.**
- **Licitaciones UPV 2018.**
- **UAEM. Redalyc.org (2006).** *La confiabilidad, la disponibilidad y la mantenibilidad, disciplinas modernas aplicadas al mantenimiento.*
<http://www.redalyc.org/html/849/84920491036/>
- **INGENIERIAINDUSTRIALONLINE.COM.** *Mantenimiento Industrial.*
<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/mantenimiento/>
- **INGENIERIAINDUSTRIALONLINE.COM.** *Mantenimiento productivo total (TPM).*
<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/lean-manufacturing/mantenimiento-productivo-total-tpm/>
- **MANTENIMIENTOPEYROQUÍMICA.COM.** *TPM – Total Productive Maintenance.*
<http://www.mantenimientopetroquimica.com/tpm.html>
- **PARITARIOS.CL.** *Las 5's herramientas básicas de mejora de la calidad de vida.*
http://www.paritarios.cl/especial_las_5s.htm
- **LEANMANUFACTURING10.** *Qué son las 5S y cómo pueden ayudarte a mejorar la productividad.* <https://leanmanufacturing10.com/5s>
- **TRIBOFILM.** *¿Qué es un GMAO?* <https://www.tribofilm.fr/es/software/que-es-una-gmao/>
- **MANTENIMIENTOPEYROQUÍMICA.COM.** *GMAO: Software de mantenimiento.*
<http://mantenimientopetroquimica.com/gmao.html>

ANEXO I

CLIMATIZACIÓN

1. Intervenciones y frecuencias del mantenimiento preventivo

FAMILIA 1: GENERADORES DE CALOR CON COMBUSTIBLES LÍQUIDOS

Gama genérica de mantenimiento

INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Número	Trabajos	Frecuencia
1	Verificación de datos en la placa de timbrado de la caldera	A
2	Análisis de la alcalinidad "p" del agua de alimentación a la caldera *	A
3	Análisis de la alcalinidad "m" del agua de alimentación a la caldera *	A
4	Título hidrotimétrico del agua en grados franceses del agua de alimentación a la caldera *	A
5	Medición del PH del agua de la caldera	A
6	Verificación de la válvula de seguridad y comprobación de la presión de apertura y estanquidad de cierre	A
7	Inspección del sistema de llenado de agua de la caldera	M
8	Comprobación de estado y actuación del dispositivo de alarma por bajo nivel de agua *	T
9	Verificación del dispositivo de medición del nivel de agua de la caldera *	M
10	Verificación de ajuste y actuación del presostato de regulación de presión de caldera *	T
11	Verificación de estado y funcionamiento del dispositivo de purga de la caldera *	T
12	Verificación de la presión de trabaja en el vaso de expansión y comprobación de membrana	T
13	Verificación y limpieza del hogar y de la cámara de combustión	2 A
14	Verificación y limpieza del circuito de humos, haz tubular y turbuladores	2.A
15	Verificación de inexistencia de fugas de agua en hogar y haz tubular	A
16	Inspección de los refractarios y reparación si procede	2.A
17	Verificación de estado de juntas de estanquidad y sustitución si procede	M
18	Verificación del estado del aislamiento térmico de la caldera	A
19	Verificación del estado de la mirilla y sustitución si procede	A
20	Limpieza la caja de humos de la caldera, conducto de humos y chimenea	A
21	Limpieza del filtro de combustible	T
22	Inspección de fugas de combustible y corrección si procede	M
23	Verificación de estado y actuación de válvulas de corte del circuito de combustible	2.A
24	Comprobación de reglaje y actuación del termostato de trabajo del generador	T
25	Comprobación de reglaje y actuación del termostato de seguridad del generador	M
26	Comprobación de reglaje y actuación del pirostato	M
27	Verificación de instrumentos de medida, manómetros y termómetros	A
28	Verificación y limpieza del filtro de la bomba de combustible del quemador	A
29	Verificación de ausencia de coquización en el cabezal de combustión	T
30	Verificación y ajuste de posición relativa de disco, pulverizador, boca del cañón, boquilla y electrodos	A
31	Verificación y ajuste de la posición del cañón en el hogar	A
32	Verificación de estado de los electrodos de encendido y sustitución si procede	A
33	Verificación de estado de boquillas de pulverización y sustitución si procede	A
34	Verificación de estado, ajuste y limpieza de clapetas de regulación de caudal de aire del quemador	A
35	Verificación de inexistencia de goteos de combustible en el interior del hogar de la caldera	M
36	Verificación de estado y actuación de las válvulas solenoides del quemador	A
37	Verificación, ajuste y limpieza de los platos deflectores del quemador	A

INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO *(Continuación)*

Número	Trabajos	Frecuencia
38	Verificación, ajuste y limpieza de la célula fotoeléctrica del quemador	T
39	Verificación del programador del quemador y comprobación de procesos de encendido y apagado	A
40	Verificación de estado y actuación del transformador de encendido	A
41	Comprobación del aislamiento eléctrico entre primario y secundario del transformador	A
42	Comprobación del aislamiento eléctrico entre los electrodos de encendido y masa	A
43	Verificación de estado de los cables de los electrodos y sustitución si procede	A
44	Verificación del arco de encendido y ajuste si procede	T
45	Verificación de estado y funcionamiento del ventilador del quemador. Ajuste y engrase si procede	T
46	Verificación del conjunto motor- bomba de combustible y ajuste si procede	T
47	Verificación de actuación de circuitos de seguridad y enclavamientos del quemador	M
48	Verificación y apriete de las conexiones eléctricas del quemador	A
49	Verificación y ajuste de la protección térmica externa del motor del quemador	A
50	Verificación de la conexión de la puesta a tierra del quemador	A
51	Verificación de pilotos de señalización y sustitución si procede	A
52	Verificación de interruptores y contactores, apriete de conexiones y sustitución de contactos, si procede	A
53	Verificación de actuación de protecciones magnetotérmicas y diferenciales y apriete de conexiones	A
54	Verificación del estado y funcionamiento del dispositivo de ventilación de la sala de calderas	T
55	Limpieza de rejillas de ventilación y componentes del dispositivo de ventilación de la sala de calderas	A
56	Toma de datos de parámetros de la combustión y análisis y ajuste de los mismos	m
57	Verificación de encendido y calidad de la llama	M
58	Verificación de estado, disponibilidad y timbrado de elementos de prevención de incendios	A
59	Toma de datos de funcionamiento para determinación de rendimiento instantáneo	m

* Intervenciones específicas para calderas de vapor

FAMILIA 2: ALMACENAMIENTO Y TRASIEGO DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS (GASÓLEO C)
Gama genérica de mantenimiento
INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Número	Trabajos	Frecuencia
1	Verificación de estado y funcionamiento de bombas de trasiego de combustible. Ajuste de caudales	T
2	Verificación y ajuste de la presión de suministro en el circuito de alimentación al quemador	T
3	Verificación de estado y estanquidad del circuito de combustible y corrección de fugas si procede	M
4	Verificación y limpieza de filtros de combustible	T
5	Verificación de estado y actuación de válvulas de corte	2.A
6	Verificación de estado y actuación de válvulas reguladoras de presión y ajuste si procede	A

INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Continuación)

Número	Trabajos	Frecuencia
7	Verificación de estado, estanquidad y funcionamiento de grupos de presión. Ajuste de presiones	T
8	Verificación de la maniobra eléctrica de los grupos de presión. Apriete de conexiones y bornas	T
9	Verificación de los presostatos de trabajo y ajuste de presiones de consigna si procede	T
10	Verificación mecánica de bomba de combustible: holguras, cojinetes, cierres, y corrección si procede	A
11	Comprobación del caudal de combustible impulsado por la bomba de trasiego y ajuste si procede	A
12	Inspección de humedades en las arquetas de registro del depósito y boca de carga	T
13	Verificación y ajuste de instrumentos de medida: termómetros, manómetros, indicadores de nivel	A
14	Verificación de estado de elementos de protección galvánica del tanque y sustitución si procede	A
15	Inspección exterior de depósitos visitables: verificación de inexistencia de corrosiones y fugas	2.A
16	Inspección del aislamiento térmico y protecciones exteriores de tanques de superficie	A
17	Verificación de placa de timbrado de depósitos	A
18	Verificación y apriete de conexiones de puesta a tierra de tanques de superficie	A
19	Verificación de estado de contadores de combustible, contraste de medidas y anotación de consumos	m

FAMILIA 3: GENERADORES DE CALOR, PARA AGUA CALIENTE O PARA PRODUCCIÓN DE VAPOR, CON COMBUSTIBLES GASEOSOS
Gama genérica de mantenimiento
INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Número	Trabajos	Frecuencia
1	Verificación de datos en la placa de timbrado de la caldera	A
2	Análisis de la alcalinidad "p" del agua de alimentación a la caldera *	A
3	Análisis de la alcalinidad "m" del agua de alimentación a la caldera *	A
4	Título hidrotimétrico del agua en grados franceses del agua de alimentación a la caldera *	A
5	Medición del PH del agua de la caldera	A
6	Verificación de la válvula de seguridad y comprobación de la presión de apertura y estanquidad de cierre	2.A
7	Inspección del sistema de llenado de agua de la caldera	M
8	Comprobación de estado y actuación del dispositivo de alarma por bajo nivel de agua *	M
9	Verificación del dispositivo de medición del nivel de agua de la caldera *	M
10	Verificación de ajuste y actuación del presostato de regulación de presión de caldera *	M
11	Verificación de estado y funcionamiento del dispositivo de purga de la caldera *	T
12	Verificación de la presión de trabajo en el vaso de expansión y comprobación de membrana	T
13	Verificación y limpieza del hogar y de la cámara de combustión	2.A
14	Verificación y limpieza del circuito de humos, haz tubular y turbuladores	2.A
15	Verificación de inexistencia de fugas de agua en hogar y haz tubular	A
16	Inspección de los refractarios y reparación si procede	2.A
17	Verificación de estado de juntas de estanquidad y sustitución si procede	M
18	Verificación del estado del aislamiento térmico de la caldera	A
19	Verificación del estado de las mirillas de la caldera y del quemador. Limpieza o sustitución según proceda	A

INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO *(Continuación)*

Número	Trabajos	Frecuencia
20	Limpieza la caja de humos, conducto de humos y chimenea de la caldera	A
21	Limpieza del filtro de gas	T
22	Inspección de fugas de combustible y corrección si procede	M
23	Verificación de estanquidad y actuación de válvulas de corte manuales y automáticas del circuito de combustible	2.A
24	Comprobación de reglaje y actuación del termostato de trabajo del generador	T
25	Comprobación de reglaje y actuación del termostato de seguridad del generador	M
26	Comprobación de reglaje y actuación del pirostato	M
27	Verificación de instrumentos de medida, manómetros y termómetros	A
28	Verificación de la presión de suministro de gas y ajuste de los reguladores de alta y de baja presión, si procede	M
29	Verificación y limpieza del cabezal de combustión y disco deflector de llama	T
30	Verificación y ajuste de posición relativa de disco deflector, boca del cañón y electrodos	A
31	Verificación y ajuste de la posición del cañón en el hogar y ajuste de la longitud de la llama	A
32	Verificación de estado de los electrodos de encendido y sustitución si procede	A
33	Verificación de estado, ajuste y limpieza de clapetas de regulación de caudal de aire del quemador	A
34	Limpieza y verificación de inyectores de gas y válvulas de la rampa de regulación	2.A
35	Verificación de estado y actuación de las electroválvulas del quemador	2.A
36	Verificación, ajuste y limpieza de la célula iónica del quemador	T
37	Verificación del programador del quemador y comprobación de procesos de encendido, apagado y postbarrido	A
38	Verificación de estado y actuación del transformador de encendido	A
39	Comprobación del aislamiento eléctrico entre primario y secundario del transformador	A
40	Comprobación del aislamiento eléctrico entre los electrodos de encendido y masa	A
41	Verificación de estado de los cables de los electrodos y sustitución si procede	A
42	Verificación del arco de encendido y ajuste si procede	T
43	Verificación de estado y funcionamiento del ventilador del quemador. Ajuste y engrase si procede	T
44	Verificación de actuación de circuitos de seguridad y enclavamientos del quemador	M
45	Verificación y apriete de las conexiones eléctricas del quemador	A
46	Verificación y ajuste de la protección térmica externa del motor del quemador	A
47	Verificación de la conexión de la puesta a tierra del quemador	A
48	Anotación de consumos de intensidad por fase del quemador y comparación con los consumos nominales	m
49	Verificación de pilotos de señalización y sustitución si procede	A
50	Verificación de interruptores y contactores, apriete de conexiones y sustitución de contactos, si procede	A
51	Verificación de actuación de protecciones magnetotérmicas y diferenciales y apriete de conexiones	A
52	Verificación del estado y funcionamiento del dispositivo de ventilación de la sala de calderas	T
53	Limpieza de rejillas de ventilación y componentes del dispositivo de ventilación de la sala de calderas	A
54	Toma de datos de parámetros de la combustión, análisis y ajuste de los mismos. Cálculo de rendimientos	m
55	Verificación de encendido, chispa y calidad de la llama	M
56	Verificación de estado y actuación de los dispositivos automáticos de detección de fugas de gas	M
57	Verificación del cierre de la válvula automática de seguridad de corte de suministro de gas en caso de emergencia	M

INTERVENIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Continuación)

Número	Trabajos	Frecuencia
58	Verificación de estado, disponibilidad y timbrado de elementos de prevención de incendios	A
59	Toma de datos de funcionamiento para determinación de rendimiento instantáneo	m
60	Verificación de la existencia e idoneidad de letreros, e indicaciones de seguridad en la sala de calderas	A
61	Anotación de datos de consumo de combustible y comparación con facturas de la compañía suministradora	M
62	Limpieza general y repaso de pintura de la instalación	A

* Intervenciones específicas imprescindibles para calderas productoras de vapor

FAMILIA 4: SISTEMAS DE CAPTACIÓN SOLAR TÉRMICA
Gama genérica de mantenimiento
INTERVENIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Nota previa: El mantenimiento de estos sistemas implicará, como mínimo:

- Una revisión **anual** completa de toda la instalación, según la gama adjunta, para instalaciones de superficie de captación $\leq 20 \text{ m}^2$.
- Una revisión **semestral** completa de toda la instalación, según la gama adjunta, para instalaciones de superficie de captación $> 20 \text{ m}^2$.

Número	Trabajos	Frecuencia
A) SISTEMAS DE CAPTACIÓN		
1	Verificación del estado de limpieza de la protección translúcida de los paneles captadores	SA
2	Verificación de inexistencia de condensaciones y suciedad bajo la protección de los paneles captadores	SA
3	Verificación de inexistencia de corrosiones y fugas de agua en los paneles captadores	SA
4	Inspección de las juntas de los captadores: verificación de inexistencia de agrietamientos y deformaciones	SA
5	Verificación del estado de la superficie absorbadora de los captadores: inexistencia de corrosiones, deformaciones y fugas	SA
6	Verificación del estado de las carcasas y las ventanas de respiración	SA
7	Inspección de las conexiones hidráulicas: localización y corrección de fugas, apriete de conexiones, comprobación de niveles de agua en circuitos	M
8	Inspección de la estructura de soporte: estado de degradación, indicios de corrosión, apriete de tornillos	SA
B) SISTEMA DE ACUMULACIÓN		
9	Limpieza y desincrustado interior del acumulador de agua caliente. Eliminación de oxidaciones	2A
10	Verificación del estado de desgaste de ánodos de sacrificio y sustitución, si procede	A
11	Inspección del aislamiento térmico del acumulador de agua caliente y corrección, si procede	A
C) SISTEMA DE INTERCAMBIO		
12	Limpieza y verificación de funcionamiento del intercambiador o serpentín primario	M
13	Verificación de la eficiencia (CF) y prestaciones de intercambiador primario/secundario	M

INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Continuación)

Número	Trabajos	Frecuencia
D) CIRCUITO HIDRÁULICO		
14	Verificación de la densidad y el pH del fluido caloportador primario y corrección, si procede	A
15	Verificación del estado de las tuberías del circuito primario: corrección de fugas y oxidaciones	SA
16	Verificación de la hermeticidad del circuito primario completo y restitución, si procede	2A
17	Verificación del aislamiento térmico de las tuberías del circuito primario y corrección, si procede	SA
18	Verificación de la ausencia de humedad en el interior de los aislamientos y sustitución de éstos, si las hubiera	A
19	Verificación de estado y funcionalidad de purgadores automáticos. Limpieza de orificios	A
20	Verificación de estado y funcionalidad de purgadores manuales. Vaciado de botellines	SA
21	Verificación de estado y funcionamiento de las bombas de recirculación. Limpieza y estanquidad	A
22	Verificación de estado y funcionalidad de vasos de expansión. Comprobación de presiones	SA
23	Verificación de estado y ajuste de niveles en vasos de expansión abiertos	SA
24	Verificación de estado y funcionamiento del sistema de llenado automático del circuito primario	M
25	Verificación de estado y funcionalidad de válvulas de corte, comprobación de inexistencia de agarrotamientos	2.A
26	Verificación de estado y funcionalidad de válvulas de seguridad y comprobación de actuación	M
E) SISTEMA ELÉCTRICO Y DE CONTROL		
27	Verificación de estado de cuadros eléctricos: limpieza interior, verificación de juntas de puertas	A
28	Verificación de aparellaje eléctrico, actuación de interruptores y apriete de conexiones	A
29	Verificación de termostatos de regulación, comprobación de actuación y ajuste, si procede	A
F) SISTEMA DE ENERGÍA AUXILIAR		
30	Verificación del estado y funcionalidad del sistema de apoyo. Ver gamas de generadores de calor	A
31	Verificación y ajuste de instrumentos de medida: termómetros, sondas de temperatura y manómetros de la instalación	A

S/A. - Frecuencia semestral o anual dependiendo de la superficie de captación instalada. Ver nota previa

FAMILIA 5: SISTEMAS DE PREPARACIÓN DE A.C.S.
Gama genérica de mantenimiento
INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Número	Trabajos	Frecuencia
SISTEMA DE PRODUCCIÓN TÉRMICA		
1	Aplicar gama de mantenimiento de generadores de calor 1, 3 ó 4, según tipo de generador térmico instalado para la preparación de ACS	
MOTOBOMBAS DE CIRCULACIÓN - PRIMARIAS, SECUNDARIAS Y DE RETORNO		
2	Aplicar gama de mantenimiento de motobombas de circulación - Familia 18 - según tipo de motobombas instaladas en el sistema	
INTERCAMBIADORES DE CALOR		
3	Aplicar gama de mantenimiento de intercambiadores de calor - Familias 21 - según tipo de intercambiador instalado para la preparación de ACS	
CIRCUITOS HIDRÁULICOS		
4	Inspección del estado de las tuberías de los circuitos primario y secundario: corrección de oxidaciones	2.A

INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Continuación)

Número	Trabajos	Frecuencia
5	Inspección de la hermeticidad de los circuitos primario y secundario: corrección de fugas	2.A
6	Verificación del estado de los aislamientos térmicos de las tuberías y reparación de aislamientos y protecciones exteriores, si procede	A
7	Verificación de la ausencia de humedad en el interior de los aislamientos térmicos y sustitución de éstos, si las hubiera	A
8	Inspección de estado y funcionalidad de purgadores automáticos. Limpieza de orificios	2.A
9	Inspección de estado y funcionalidad de purgadores manuales. Vaciado de botellines	2.A
10	Verificación de estado y funcionalidad de vasos de expansión. Comprobación de presiones	2.A
11	Verificación de estado y funcionamiento del sistema de llenado automático del circuito primario	M
12	Verificación de estado y funcionalidad de válvulas de corte. Comprobación de inexistencia de agarrotamientos	2.A
13	Verificación de estado y funcionalidad de válvulas de seguridad, y comprobación de actuación	M
14	Inspección de los cierres y empaquetaduras de los ejes de las válvulas: apriete y corrección de fugas	2.A
15	Verificación de la actuación y función de cada válvula: cierre, regulación, retención	2.A
16	Comprobación del posicionado correcto de cada válvula en la condición normal de funcionamiento	M
DISPOSITIVOS DE REGULACIÓN Y CONTROL		
17	Aplicar gama de mantenimiento de intercambiadores de calor - Familias 21 - según tipo de intercambiador instalado para la preparación de ACS	
VÁLVULAS AUTOMÁTICAS DE REGULACIÓN		
18	Verificación de la apertura y cierre de las válvulas automáticas de control, en modo manual, desenclavando los servomotores	2.A
19	Inspección de anclajes y mordazas de servomotores. Apriete de prisioneros y sustitución si procede	2.A
20	Inspección de circuitos eléctricos de fuerza y maniobra de servomotores. Apriete de conexiones	2.A
21	Enclavamiento de los servomotores y verificación del libre movimiento, y actuación correcta de las válvulas en respuesta a las señales de comando en modo automático	2.A
22	Verificación de recorridos de apertura y cierre de válvulas automáticas y ajuste, si procede. Verificación de contactos de final de carrera de servomotores	2.A
B) ACUMULADORES E INTERACUMULADORES		
23	Inspección de las estructuras de soporte: eliminación de indicios de corrosión. Apriete de tornillos de anclaje	2.A
24	Inspección de corrosiones sobre las superficies exteriores de los depósitos. Eliminación de oxidaciones y repaso de pintura si procede	2.A
25	Verificación de inexistencia de fugas de agua en depósito: inspección de juntas de tapas de registro	M
26	Limpieza y desincrustado interior de depósitos. Eliminación de oxidaciones y fangos	A
27	Inspección de estado de ánodos de sacrificio y sustitución, si procede	A
28	Limpieza interior y exterior de serpentines de interacumuladores. Inspección del estado de las superficies de intercambio térmico. Eliminación de corrosiones	A
29	Inspección y limpieza interior de cabezales de serpentines. Sustitución de juntas	A
30	Inspección de conexiones hidráulicas: localización y corrección de fugas. Apriete de conexiones. Comprobación de niveles y presiones de agua	2.A
31	Inspección de aislamientos térmicos de depósitos y de sus protecciones exteriores y corrección, si procede	2.A
32	Inspección del estado y funcionalidad de válvulas de seguridad. Verificación de cierre estanco	2.A

INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO *(Continuación)*

Número	Trabajos	Frecuencia
33	Inspección del estado y funcionalidad de válvulas de vaciado e independización	2.A
34	Inspección del estado y funcionalidad de válvulas manuales de purga de aire y purgadores automáticos	2.A
GENERAL		
35	Inspección de estado de cuadros eléctricos afectos al sistema de preparación de ACS. Limpieza interior, verificación de juntas de puertas, aplicación de protección antihumedad	2.A
36	Inspección de pilotos de señalización y fusibles. Sustitución de elementos defectuosos	2.A
37	Apriete de conexiones eléctricas de todos los circuitos	2.A
38	Inspección del aparellaje eléctrico, estado de contactos de contactores. Verificación de actuación de interruptores	2.A
39	Verificación y ajuste de instrumentos de regulación, control y medida: sensores de temperatura, termómetros y manómetros	2.A
40	Contraste de instrumentos de medida, manómetros y termómetros	A
41	Comprobación de presiones de funcionamiento en circuitos de retorno. Verificación de la inexistencia de obstrucciones	2.A
42	Comprobación de la programación de horarios de parada nocturna de las bombas de retorno	2.A
43	Verificación de la eficiencia de los intercambiadores de calor primario/secundario	M
44	Toma de datos de funcionamiento, según tabla de características. Evaluación de rendimientos en la transferencia de calor	M
45	Comprobación de temperaturas de acumulación y distribución a consumidores	D
46	Realización de análisis químico y bacteriológico del agua caliente de suministro a consumidores	T
47	Tratamiento de choque térmico o químico contra la legionela, de acuerdo a especificaciones del RD 865/2003 y de la norma UNE 100.030	A

FAMILIA 6: PLANTAS ENFRIADORAS DE AGUA POR COMPRESIÓN MECÁNICA
Gama genérica de mantenimiento
INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Número	Trabajos	Frecuencia
1	Verificación del estado de las rejillas de protección de ventiladores y baterías exteriores	A
2	Verificación del estado de los soportes antivibratorios y amortiguadores elásticos de soportación	A
3	Verificación del estado de la carpintería metálica: paneles, cierres, juntas de estanquidad y accesorios	A
4	Verificación del estado y funcionalidad de los acoplamientos elásticos de las tuberías	A
5	Verificación de la inexistencia de daños estructurales	A
6	Verificación del estado de las suspensiones y anclajes de compresores	A
7	Verificación del estado del aislamiento térmico y acústico, y reparación, si procede	A
8	Verificación de la inexistencia de fugas de agua	M
9	Verificación del estado y comprobación de la funcionalidad del sistema de llenado automático	M
10	Verificación del estado y funcionalidad de los componentes del circuito hidráulico (ver gamas de bombas, vasos de expansión, etc.)	2.A
11	Verificación del estado de las baterías de intercambio térmico: estado de las aletas, corrosiones, etc.	A

INTERVENIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO *(Continuación)*

Número	Trabajos	Frecuencia
12	Verificar que no existen aletas sueltas ni defectos de contacto entre aletas y tubos	A
13	Limpieza de las aletas por ambas caras de la batería	A
14	Verificación de la estanquidad de las baterías. Chequeo de manchas de aceite. Test de fugas	m
15	Verificación de la inexistencia de tubos deformados por congelaciones	A
16	Limpieza y desincrustado de las bandejas de recogida de agua de las baterías exteriores	A
17	Inspección de los rodetes o palas de los ventiladores exteriores, verificación de giro libre y limpieza	2.A
18	Verificación del estado y funcionalidad de los ventiladores exteriores: soportes, cojinetes y transmisiones	2.A
19	Contraste de la limpieza de los tubos de los intercambiadores de calor, evaporadores y condensadores (lado agua)	A
20	Verificación del estado y funcionalidad de los intercambiadores calor: test de fugas interiores de agua o de refrigerante	A
21	Verificación de inexistencia de corrosiones en los intercambiadores de calor refrigerante/agua	2.A
22	Comprobación del funcionamiento de las resistencias calentadoras de aceite	m
23	Comprobación del estado y funcionamiento de las resistencias calefactoras de protección contra heladas de los intercambiadores refrigerante/agua instalados a la intemperie	2.A
24	Comprobación del nivel de aceite en el cárter de los compresores y reposición si procede	m
25	Comprobación del contenido de humedad y acidez del aceite de los compresores	m
26	Sustitución del aceite frigorífico de los compresores	B
27	Verificación del funcionamiento de las bombas de aceite de los compresores y medición de presiones de aspiración y descarga	m
28	Verificación del estado y de la limpieza del filtro de aceite y de la mirilla del cárter de los compresores	2.A
29	Verificación de la inexistencia de humedad en los circuitos frigoríficos a través de los visores de líquido	m
30	Comprobación de carga de refrigerante en los circuitos frigoríficos y reposición si procede	m
31	Inspección de estanqueidad y detección de fugas de refrigerante en los circuitos frigoríficos	m
32	Verificación del estado y los aprietes de los tapones y caperuzas de protección de válvulas de servicio	m
33	Verificación de estado, posición y actuación de las válvulas de servicio, seguridad y elementos de estanquidad	m
34	Inspección y limpieza de cuadros eléctricos de fuerza, maniobra y control	A
35	Inspección del apriete de todas las conexiones eléctricas de fuerza y maniobra en cuadros y componentes	A
36	Comprobación de estanquidad de las juntas de las bornas de los compresores y apriete de bornas	A
37	Comprobación de estado y actuación de los arrancadores de los compresores. Ajuste de transiciones	2.A
38	Inspección de las conexiones de puesta a tierra de chasis de máquinas, cuadros y otros componentes	2.A
39	Verificación de estado, reglaje y actuación de los relés y protecciones contra sobrecargas	m
40	Verificación del estado y funcionalidad de todos los relés, contactores, interruptores, pilotos y otro aparellaje	2.A
41	Verificación del estado funcionalidad y ajuste de convertidores de frecuencia para regulación de motores	2.A
42	Verificación del estado, ajuste y actuación de interruptores de flujo de agua	2.A

INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Continuación)

Número	Trabajos	Frecuencia
43	Verificación de la funcionalidad de la serie exterior de seguridades de compresores y comprobación de enclavamientos	M
44	Verificación del estado, ajuste y actuación de todos los elementos de mando y regulación, termostatos y presostatos	2.A
45	Verificación del estado, ajuste y actuación de todos los elementos de seguridad, termostatos y presostatos	M
46	Verificación del estado, ajuste y actuación del sistema de regulación y control de la temperatura del agua	M
47	Verificación del estado, ajuste y actuación de todos los elementos de control de presiones de condensación o evaporación sobre la batería exterior	M
48	Comprobación de actuación y ajuste de dispositivos de limitación de arranques de compresores	M
49	Verificación y ajuste, si procede, de todos los parámetros consignados en la configuración de microprocesadores de control	2.A
50	Lectura de memorias históricas de microprocesadores de control y comprobación de la corrección de las anomalías registradas, así como de las posibles causas que las originaron	M
51	Verificación de la correcta actuación de los dispositivos de control de capacidad de los compresores	2.A
52	Comprobación de la limitación de capacidad del compresor en diferentes situaciones de demanda ⁽²⁾	2.A
53	Comprobación del funcionamiento mecánico de los álabes o correderas de regulación de capacidad ⁽²⁾	2.A
54	Comprobación de los elementos de limitación de recorrido (finales de carrera) de los mecanismos de álabes o correderas ⁽²⁾	2.A
55	Comprobación de que el arranque de los compresores se efectúa en la condición de capacidad mínima ⁽²⁾	M
56	Comprobación de funcionamiento de válvulas u otros dispositivos de inversión de ciclo ⁽³⁾	2.A
57	Verificación de estado y actuación de válvulas de expansión	2.A
58	Verificación de estado y actuación de válvulas de retención en circuitos frigoríficos	2.A
59	Verificación de estado y actuación de electroválvulas (solenoides) en circuitos frigoríficos	2.A
60	Comprobación del funcionamiento de la máquina en todos los ciclos para los que este diseñada ⁽³⁾	2.A
61	Verificación de actuación de dispositivos de desescarche	2.A
62	Verificación de estado, conexiones, ajustes y actuación de programadores	2.A
63	Inspección de filtros deshidratadores de refrigerante	2.A
64	Inspección de deshidratadores, purgas térmica y sustitución de cartuchos	2.A
65	Verificación, ajuste y contraste de instrumentos de medida: caudalímetros, manómetros y termómetros	A
66	Verificación de estado y funcionamiento de los motoventiladores de aire exterior. Limpieza y engrase, si procede	2.A
67	Verificación de inexistencia de ruidos y vibraciones durante el funcionamiento de la máquina	2.A
68	Verificación de estado de arrastres y acoplamientos elásticos de los ejes motor y compresor en compresores abiertos, y ajuste de alineación, si procede	2.A
69	Inspección de estanquidad de sellos y cierres mecánicos (inexistencia de goteos de aceite) en compresores abiertos	2.A
70	Comprobación de la actuación de protecciones antibombeo y del funcionamiento sin retrocesos de flujo en compresores centrífugos	2.A
71	Toma de datos de funcionamiento para el balance energético de la máquina y cálculo del rendimiento instantáneo. IT 4.3.3.3. Tabla 4.2	m

INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Continuación)

Número	Trabajos	Frecuencia
MOTORES TÉRMICOS		
72	Comprobación de la presión del circuito de suministro	M
73	Comprobación de la presión de utilización	M
74	Inspección de fugas en la red de gas y estado de las canalizaciones	M
75	Verificación de estado y limpieza de los filtros de gas	2.A
76	Comprobación del cierre estanco de las válvulas de corte	2.A
77	Verificación del estado y actuación de los reguladores de presión de alta y baja, y ajuste si procede	M
78	Comprobación de la estanqueidad de las válvulas de seguridad	M
79	Verificación de la actuación de los dispositivos automáticos de detección de fugas de gas	M
80	Verificación del estado, actuación y cierre estanco de válvulas automáticas	M
81	Inspección de los elementos contra incendios: vigencia de las revisiones periódicas, señalización	2.A
82	Inspección de aislamientos térmicos y acústicos, y reparación, si procede	A
83	Inspección el nivel del aceite en el cárter de los motores	m
84	Cambio de aceite de motores	A
85	Inspección del filtro de aire: limpieza o sustitución	2.A
86	Verificación del funcionamiento del motor térmico y de sus elementos de regulación y seguridad	M
87	Verificación de la inexistencia de vibraciones y ruidos extraños durante el funcionamiento del motor térmico	M
88	Control de consumos de combustible del motor térmico y contraste con los nominales previstos	m
89	Toma de datos de funcionamiento para el balance energético de la máquina y cálculo del rendimiento instantáneo. IT 4.3.3.3. Tabla 4.2	m

Acotaciones: (1) Corte y Rearme
(2) Compresores centrífugos y de tornillo
(3) Bombas de calor y plantas con recuperador de calor

FAMILIA 7: PLANTAS ENFRIADORAS DE AGUA POR CICLO DE ABSORCIÓN
Gama genérica de mantenimiento
INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Número	Trabajos	Frecuencia
1	Inspección exterior de corrosiones y estado pintura en la carcasa	A
2	Inspección del aislamiento térmico	A
3	Prueba de estanquidad y nivel de vacío, verificación de inexistencia de inmisiones de aire	2.A
4	Verificación del estado de limpieza e incrustación de los tubos del generador o concentrador	A
5	Verificación del estado de limpieza e incrustación de los tubos del condensador y limpieza si procede	A
6	Verificación del estado de limpieza e incrustación de los tubos del absorbedor y limpieza si procede	A
7	Verificación del estado de limpieza e incrustación de los tubos del evaporador y limpieza si procede	A
8	Verificación de estado y funcionamiento de la unidad de purga de incondensables	2.A
9	Inspección del dispositivo de eliminación del hidrógeno generado (célula de paladio)	M

INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO *(Continuación)*

Número	Trabajos	Frecuencia
10	Verificación del acumulador de gases no condensables en la unidad de purga	M
11	Inspección de la hermeticidad de la máquina en función de la presión absoluta interior	M
12	Limpieza del condensador de la unidad de purga	T
13	Verificación de estado y funcionamiento de la válvula de venteo	M
14	Inspección de la válvula de seguridad o dispositivo de ruptura contra sobrepresiones interiores	M
15	Inspección de la(s) bomba(s) de refrigerante	M
16	Inspección de la(s) bomba(s) de solución absorbente	M
17	Inspección de los circuitos de refrigeración y lubricación de las bombas de refrigerante y absorbente	M
18	Inspección de nivel de absorbente en el visor del absorbedor	M
19	Inspección de nivel de refrigerante en el visor del evaporador	M
20	Inspección del sistema de control de la máxima concentración de la solución diluida	M
21	Inspección del sistema de control del nivel de solución en el generador	M
22	Verificación de estado y funcionamiento del dispositivo (válvula) de control de capacidad	M
23	Limpieza de los cuadros eléctricos de fuerza, maniobra y control y protección antihumedad	2.A
24	Comprobación del apriete de las conexiones eléctricas de cuadros y bombas	2.A
25	Inspección de contactores, relés, interruptores, pilotos de señalización, limpieza de contactos	2.A
26	Comprobación del estado y actuación de los interruptores de flujo de agua	M
27	Comprobación de los enclavamientos eléctricos exteriores	M
28	Comprobación del estado y actuación de los termostatos y presostatos de mando	2.A
29	Comprobación del estado y actuación de los termostatos y presostatos de seguridad	M
30	Verificación de estado y funcionamiento de válvulas automáticas de control de refrigerante o absorbente	M
31	Verificación de estado y funcionamiento de interruptores de flujo de refrigerante o absorbente	M
32	Comprobación del sistema de control de la producción frigorífica y de la temperatura del agua enfriada	M
33	Comprobación de los controles de temperatura de condensación	M
34	Verificación de los parámetros de configuración del control por microprocesador	2.A
35	Inspección del archivo histórico de anomalías, en la memoria del microprocesador	M
36	Inspección y contraste de aparatos de medida: manómetros y termómetros	A
37	Comprobación de la carga de refrigerante	M
38	Comprobación de la carga de solución de Bromuro de Litio	M
39	Comprobación de la carga de amoniaco (en plantas con ciclo agua-amoniaco)	M
40	Comprobación de la concentración de inhibidor de corrosiones	2.A
41	Comprobación del contenido de Alcohol Octílico	2.A
42	Toma de datos para el análisis químico de la solución y verificación de los mismos	M
43	Toma de datos para el balance energético de la máquina y cálculos correspondientes	M
44	Mantenimiento de elementos de combustión en equipos con llama directa. Ver gama de la familia 3	M

FAMILIA 8: TORRES DE REFRIGERACIÓN Y CONDENSADORES EVAPORATIVOS

Gama genérica de mantenimiento

INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Número	Trabajos	Frecuencia
1	Inspección exterior de paneles y elementos estructurales y eliminación de corrosiones	A
2	Inspección de soportes y elementos amortiguadores y eliminación de corrosiones	A
3	Verificación de la nivelación de la torre	A
4	Inspección del interior de la bandeja de recogida del agua. Limpieza y eliminación de corrosiones	2.A
5	Verificación de estado y limpieza del filtro de agua de la bandeja	2.A
6	Verificación de estado y limpieza del separador de gotas	2.A
7	Verificación de estado y limpieza de los rodets o aspas de los ventiladores	2.A
8	Inspección de motores eléctricos de los ventiladores	2.A
9	Inspección de fugas de agua por juntas de paneles o registros	2.A
10	Inspección de los ejes de los ventiladores	2.A
11	Verificación del estado de poleas y correas de transmisión y sustitución o ajuste según proceda	2.A
12	Inspección de alineación de transmisiones motor-ventilador y ajuste, si procede	2.A
13	Verificación de estado de agresiones y daños exteriores en general y eliminación de corrosiones interiores	2.A
14	Comprobación de las características del agua de aportación a la torre mediante analítica química	2.A
15	Verificación de estado y limpieza del relleno de intercambio térmico	2.A
16	Verificación de estado y limpieza de boquillas y pulverizadores de agua	2.A
17	Verificación de estado y limpieza de la válvula de aporte de agua (flotador) y ajuste del nivel de la balsa, si procede	M
18	Verificación de estado y limpieza del rebosadero. Comprobación del flujo de rebose	M
19	Verificación de estado y limpieza del sistema de purga automática de desconcentración y ajuste si procede	M
20	Inspección del reparto uniforme del agua sobre el paquete de relleno y ajuste, si procede	M
21	Comprobación de libre movimiento de los ventiladores	2.A
22	Verificación de la inexistencia de ruidos y vibraciones durante el funcionamiento normal de los ventiladores	2.A
23	Verificación de estado, limpieza y engrase de rodamientos o cojinetes de los motores y ventiladores	2.A
24	Verificación de estado y apriete de las conexiones eléctricas de los motores y embornados de arrancadores	2.A
25	Inspección de los arrancadores de los motores de los ventiladores y sus variadores de frecuencia (si existen)	2.A
26	Verificación de estado de interruptores, pilotos de señalización y otro aparellaje eléctrico	2.A
27	Comprobación del estado de todos los contactos eléctricos y apriete de conexiones	2.A
28	Comprobación del aislamiento eléctrico de los motores de los ventiladores	2.A
29	Comprobación de dispositivos de control de temperatura de agua de alimentación a condensadores	2.A
30	Inspección del sistema de control de ventiladores	2.A
31	Inspección del sistema de desinfección del agua *	2.A
32	Inspección del sistema de tratamiento del agua *	2.A
33	Análisis físico-químico del agua	M
34	Análisis microbiológico del agua	M

* Intervenciones de mantenimiento preventivo a realizar siguiendo un protocolo específico no incluido en esta gama

FAMILIA 9: EQUIPOS AUTÓNOMOS DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE
Gama genérica de mantenimiento
INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Número	Trabajos	Frecuencia
1	Inspección exterior del equipo. Corrección de corrosiones, deterioros de pintura y manchas de aceite	A
2	Inspección de rejillas de protección de ventiladores, batería y tomas de aire	A
3	Verificación del estado de la soportación del equipo: soportes rígidos, antivibratorios, amortiguadores, etc.	A
4	Verificación del estado de las juntas de estanquidad en los equipos instalados a la intemperie y sustitución, si procede	2.A
5	Verificación del estado de las juntas de estanquidad en los equipos instalados en el interior y sustitución, si procede	A
6	Verificación del estado de las uniones elásticas de conexión a conductos. Comprobación de estanquidad y sustitución, si procede	2.A
7	Inspección del estado de paneles desmontables y de sus cierres y juntas. Corrección de anomalías	A
8	Inspección de fugas de aire y corrección, si procede	2.A
9	Inspección del aislamiento térmico y acústico de los paneles y reparación, si procede	A
10	Inspección de los filtros de aire y sustitución, si procede	M
11	Verificación del estado de las aletas y nivel de ensuciamiento de la batería interior. Peinado de aletas y limpieza de batería por ambas caras, si procede	2.A
12	Inspección de baterías de agua. Verificación de estanquidad y corrección, si procede	2.A
13	Verificación del estado de las aletas y nivel de ensuciamiento de la batería exterior. Peinado de aletas y limpieza de batería por ambas caras, si procede	2.A
14	Verificación de la inexistencia de tubos deformados por congelaciones	2.A
15	Inspección de condensadores por agua: limpieza de tubos o placas y cabezales, eliminación de incrustaciones y obstrucciones	A
16	Comprobación de estanquidad de circuitos. Test de fugas del equipo	2.A
17	Verificación de inexistencia de fugas interiores de agua en condensadores	2.A
18	Verificación de inexistencia de fugas interiores de refrigerante al circuito de agua en condensadores	2.A
19	Inspección del circuito de agua del condensador: corrección de fugas y corrosiones en las conexiones	2.A
20	Verificación del estado y funcionamiento de válvulas presostáticas de control de condensación	2.A
21	Verificación del estado y funcionamiento de válvulas de seguridad. Verificación de estado de tapones fusibles	2.A
22	Verificación de estado y limpieza de la bandeja de recogida de agua condensada y sus desagües	2.A
23	Corrección de fugas y eliminación de corrosiones en la bandeja de recogida de condensaciones. Tratamiento bactericida de la bandeja	2.A
24	Inspección y limpieza del sifón de la tubería de drenaje de la bandeja de recogida de condensados	2.A
25	Inspección de ventiladores axiales exteriores, anclajes, soportes y giro libre. Inexistencia de vibraciones	2.A
26	Inspección de ventiladores centrífugos exteriores o interiores, anclajes, soportes y giro libre. Inexistencia de ruidos o vibraciones anómalas	2.A
27	Inspección de transmisiones por poleas y correas de ventiladores: Verificación de alineación, tensión y estado de correas y sustitución, si procede	2.A
28	Limpieza de palas y álabes de los rodets de los ventiladores	A

INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO *(Continuación)*

29	Inspección de cojinetes y rodamientos de los ventiladores: verificación de holguras y engrase si procede	2.A
30	Verificación de la estanquidad de las uniones y juntas de líneas frigoríficas en equipos de sistema partido	m
31	Inspección de estado y apriete de tapones y caperuzas de conexiones frigoríficas y válvulas de servicio	m
32	Verificación de inexistencia de humedad en el circuito frigorífico, mediante indicador del visor de líquido	m
33	Inspección del filtro deshidratador de refrigerante y sustitución del filtro o de sus cartuchos, si procede	2.A
34	Inspección general externa de compresores, suspensión elástica, anclajes, etc.	2.A
35	Inspección de nivel de aceite en visores de cárter de compresores	m
36	Verificación de estado, funcionamiento y consumos de las resistencias de cárter	2.A
37	Comprobación del estado del aceite frigorífico. Test de acidez	2.A
38	Verificación del funcionamiento de los dispositivos de control de capacidad de los compresores	2.A
39	Verificación de estado y limpieza de cuadros eléctricos de control, mando y fuerza, y protección antihumedad	2.A
40	Inspección de contactos de contactores, interruptores y relés, y sustitución, si procede	2.A
41	Inspección de pilotos de señalización y sustitución de lámparas o LED fundidos	2.A
42	Inspección de convertidores de frecuencia y dispositivos de control de velocidad variable de motores	2.A
43	Verificación de estado y actuación de interruptores de flujo, de aire o de agua, y ajuste, si procede	2.A
44	Verificación funcional de series exteriores de seguridad y enclavamientos externos del equipo	M
45	Verificación de estado y actuación de presostatos de mando. Ajuste de puntos de consigna, si procede	2.A
46	Verificación de estado y actuación de presostatos de seguridad. Ajuste de puntos de consigna si procede	M
47	Verificación de estado y actuación de termostatos de control. Ajuste de puntos de consigna, si procede	2.A
48	Verificación de estado y actuación de termostatos de seguridad. Ajuste de puntos de consigna, si procede	M
49	Verificación de estado y actuación de válvulas de expansión termostáticas y ajuste, si procede	2.A
50	Verificación de estado y actuación de válvulas de retención del circuito frigorífico	2.A
51	Verificación de estado y actuación de válvulas automáticas de inversión de ciclo en equipos reversibles	2.A
52	Verificación de estado y actuación de electroválvulas y válvulas de servicio del circuito frigorífico	2.A
53	Verificación de estado y estanquidad de válvulas de obús (Schraeder) para carga y servicio de circuitos	m
54	Inspección de programadores electrónicos de regulación y control. Ajuste de parámetros, si procede	2.A
55	Verificación del apriete de las conexiones eléctricas en la caja del programador y en los circuitos de control	2.A
56	Inspección del aislamiento eléctrico de líneas de alimentación a motores	2.A
57	Inspección de conexiones y líneas de puesta a tierra. Apriete de conexiones	2.A
58	Comprobación de apriete de conexiones en cajas de bornas de compresores y motores	2.A
59	Comprobación de la estanquidad de las juntas de los terminales de compresores y apriete o sustitución, según proceda	2.A

INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Continuación)

Número	Trabajos	Frecuencia
60	Verificación y contraste de termómetros y manómetros y otros instrumentos de medida	A
61	Comprobación del funcionamiento del equipo en todos los ciclos o modos para los que está diseñado	2.A
62	Verificación de la inexistencia de ruidos y vibraciones anómalas durante el funcionamiento	2.A
63	Toma de datos de funcionamiento según ficha de control. Determinación de rendimiento frigorífico y comparación con los datos de diseño	2.A

FAMILIA 10: SISTEMAS AUTÓNOMOS DE CAUDAL REFRIGERANTE VARIABLE
Gama genérica de mantenimiento
INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Número	Trabajos	Frecuencia
Equipos exteriores		
CHASIS		
1	Inspección exterior del equipo: corrección de corrosiones y deterioros de la pintura	A
2	Inspección de rejillas de protección de ventiladores, baterías y tomas de aire	A
3	Verificación del estado de la soportación del equipo: soportes rígidos, antivibratorios, amortiguadores, etc.	A
4	Verificación del estado de las juntas de estanquidad de paneles y sustitución, si procede	A
5	Inspección del aislamiento térmico y acústico de los paneles y reparación, si procede	A
6	Verificación de estado y limpieza de la bandeja de recogida de agua y su desagüe	2.A
CIRCUITO FRIGORÍFICO		
7	Verificación del estado de las aletas y nivel de ensuciamiento de la batería interior. Peinado de aletas y limpieza de batería por ambas caras, si procede	2.A
8	Comprobación de estanquidad de circuitos. Test de fugas del equipo, baterías, tuberías, juntas y controles	m
9	Inspección de estado y apriete de tapones y caperuzas de conexiones frigoríficas y válvulas de servicio	m
10	Verificación del estado y funcionamiento de válvulas de seguridad. Verificación de estado de tapones fusibles	2.A
11	Verificación de inexistencia de humedad en el circuito frigorífico, mediante indicador del visor de líquido	m
12	Inspección del filtro deshidratador de refrigerante y sustitución del filtro o de sus cartuchos, si procede	2.A
13	Inspección del separador de gotas de aspiración del compresor	A
14	Inspección general externa de compresores, suspensión elástica, anclajes, etc.	2.A
15	Verificación de estado y actuación de válvulas de retención del circuito frigorífico	2.A
16	Verificación de estado y actuación de válvulas de expansión termostáticas o electrónicas y ajuste, si procede	2.A
17	Verificación de estado y actuación de electroválvulas y válvulas de servicio del circuito frigorífico	2.A
18	Verificación de estado y actuación de válvulas automáticas de inversión de ciclo en equipos reversibles	2.A
19	Verificación de estado y estanquidad de válvulas de obús (Schraeder) para carga y servicio de circuitos	m

INTERVENIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO *(Continuación)*

Número	Trabajos	Frecuencia
20	Comprobación de la estanquidad de las juntas de los terminales de compresores y apriete o sustitución, según proceda	2.A
21	Inspección del aislamiento térmico de los componentes y líneas del circuito frigorífico y corrección de defectos	A
CIRCUITO DE ACEITE		
22	Inspección de nivel de aceite en visores de cárter de compresores	m
23	Comprobación del estado del aceite frigorífico. Test de acidez	2.A
24	Verificación del estado y actuación de las válvulas de retención del circuito de lubricación y refrigeración de aceite	2.A
25	Verificación de estado y estanquidad de las electroválvulas del circuito de aceite	2.A
26	Inspección del filtro de aceite y limpieza o sustitución, si procede	2.A
27	Verificación de estado y actuación del separador de aceite	2.A
28	Verificación de estado, funcionamiento y consumos de las resistencias de cárter	2.A
VENTILADORES Y MOTORES		
29	Inspección de motoventiladores axiales exteriores, anclajes, soportes y giro libre. Inexistencia de vibraciones	2.A
30	Inspección de cojinetes y rodamientos de motoventiladores: verificación de holguras y engrase, si procede	2.A
31	Limpieza de palas y álabes de los ventiladores	A
INSTALACIÓN ELÉCTRICA FUERZA Y CONTROLES		
32	Inspección del aislamiento eléctrico de líneas de alimentación a motores de ventiladores	2.A
33	Control de intensidades y temperaturas en los conductores de alimentación a motores de ventiladores	2.A
34	Inspección del aislamiento eléctrico de líneas de alimentación a motores de compresores	2.A
35	Control de intensidades y temperaturas en los conductores de alimentación a motores de compresores	2.A
36	Inspección del aislamiento de la instalación eléctrica en general	2.A
37	Verificación de estado y limpieza de cuadros eléctricos de control, mando y fuerza, y aplicación de protección antihumedad	2.A
38	Inspección de contactos de contactores, interruptores y relés, de protección de compresores y motores y sustitución, si procede	2.A
39	Verificación del apriete de las conexiones eléctricas en la caja del programador de control y en las cajas de bornas de motores y compresores	2.A
40	Inspección de conexiones y líneas de puesta a tierra. Apriete de conexiones	2.A
41	Inspección de convertidores de frecuencia y dispositivos de control de velocidad variable de motores y compresores	2.A
42	Inspección del estado del disipador de calor de las unidades inverter	2.A
43	Inspección de los conectores aéreos a las tarjetas electrónicas	2.A
44	Verificación funcional de series exteriores de seguridad y enclavamientos externos del equipo	M
45	Comprobación de ajuste de puntos de consigna y actuación de los elementos eléctricos de seguridad	M
46	Verificación del funcionamiento de los dispositivos de control de capacidad de los compresores	2.A
47	Verificación del funcionamiento de las protecciones internas de los compresores	2.A
48	Verificación de que el funcionamiento de los compresores es correcto, sin vibraciones anómalas	m
49	Verificación de estado y funcionamiento de las protecciones frigoríficas: presostatos, termostatos, sensores	M

INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Continuación)

Número	Trabajos	Frecuencia
	Inspección de programadores electrónicos de regulación y control. Ajuste de parámetros, si procede	2.A
FUNCIONAMIENTO		
50	Comprobación del funcionamiento del equipo en todos los ciclos o modos para los que está diseñado	2.A
51	Verificación del funcionamiento de termostatos de control de temperatura de aire	2.A
52	Inspección de anomalías acumuladas en la memoria del sistema de control centralizado	2.A
53	Verificación de estado, conexiones, puntos de consigna y funcionamiento del sistema de control centralizado	2.A
54	Verificación del funcionamiento de los temporizadores en arranque y parada de compresores	2.A
55	Verificación de la inexistencia de ruidos y vibraciones anómalas durante el funcionamiento del sistema	2.A
56	Verificación y contraste de termómetros y manómetros y otros instrumentos de medida	A
Equipos interiores		
CHASIS		
57	Inspección exterior de equipos: corrección de deterioros en cierres y juntas	2.A
58	Verificación de estado y limpieza de las bandejas de recogida de condensados y sus sifones y desagües	2.A
59	Verificación de estado y funcionamiento de bombas de evacuación de condensados	2.A
60	Tratamiento bactericida de las bandejas de recogida de condensados, si procede	2.A
61	Inspección del aislamiento térmico de equipos y reparación, si procede	A
62	Verificación de la actuación de los deflectores móviles del flujo de aire	2.A
VENTILADORES/MOTORES		
63	Inspección de ventiladores centrífugos y tangenciales, comprobación de libre giro y estado de anclajes	2.A
64	Verificación del apriete de las conexiones eléctricas de los motores	2.A
65	Verificación del funcionamiento de los ventiladores en las diferentes velocidades disponibles, sin ruidos ni vibraciones anómalas	2.A
66	Verificación del estado de las uniones elásticas de conexión a conductos, si las hubiera. Comprobación de estanquidad y sustitución, si procede	2.A
FILTROS		
67	Inspección de estado de los filtros de aire, limpieza o sustitución, según proceda	M
68	Verificación de estado y actuación de sensores e indicadores de filtros sucios	2.A
CIRCUITO FRIGORÍFICO		
69	Verificación de inexistencia de ruidos y vibraciones durante el funcionamiento	2.A
70	Inspección de fugas de refrigerante en baterías, líneas frigoríficas, juntas "refnet", uniones y tuercas bocardas de conexiones a equipos	m
71	Inspección de estado y apriete de tapones y caperuzas de conexiones frigoríficas y válvulas de servicio	m
72	Verificación de estado y actuación de las válvulas de expansión electrónicas y ajuste, si procede	2.A
COMPONENTES ELÉCTRICOS Y DE CONTROL		
73	Verificación de estado y limpieza de cajas de conexiones eléctricas de fuerza, maniobra y control, y aplicación de protección antihumedad	2.A
74	Verificación del apriete de las conexiones eléctricas en circuitos de maniobra y control y en las bornas de los motores de ventiladores	2.A
75	Verificación de estado y funcionamiento de mandos de control remoto por infrarrojos	2.A

INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Continuación)

Número	Trabajos	Frecuencia
76	Inspección de conexiones y conductores de puesta a tierra. Apriete de conexiones	2.A
77	Inspección de interruptores, relés, diferenciales, pilotos de señalización, sensores y transductores. Sustitución de lámparas o LED fundidos	2.A
78	Verificación del estado y funcionamiento del circuito de mando de las bombas de evacuación de condensados y comprobación de sus interruptores de nivel	2.A
79	Inspección del estado y funcionamiento de las tarjetas del circuito de control electrónico	2.A
80	Verificación de estado, aislamiento y funcionamiento de resistencias calefactoras de apoyo y anotación de consumos. Verificación de sus elementos de mando, control y seguridad	M
81	Verificación de estado y aislamiento eléctrico de los conductores de alimentación a motoventiladores	2.A
82	Verificación del estado de aislamiento eléctrico de motoventiladores	2.A
83	Toma de datos de funcionamiento según ficha de control. Determinación de rendimiento frigorífico y comparación con los datos de diseño	2.A

FAMILIA 11: UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE
Gama genérica de mantenimiento
INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Número	Trabajos	Frecuencia
General		
1	Inspección de estado de superficies exteriores, limpieza y eliminación de corrosiones	A
2	Repaso de pintura de las superficies exteriores	A
3	Inspección de tejadillos exteriores de protección	A
4	Verificación de inexistencia de fugas de aire por juntas de paneles, puertas y registros	M
5	Inspección de cierres de puertas y registros. Reparación y cambio de burletes, si procede	A
6	Inspección de los tornillos de unión de módulos. Sustitución de tornillos oxidados	A
7	Verificación de estado de impermeabilizaciones, juntas y telas asfálticas. Reparación, si procede	A
8	Verificación del estado y funcionalidad de los soportes antivibratorios	A
9	Limpieza de las superficies interiores de todas las secciones y módulos	A
10	Verificación del estado y estanquidad de uniones flexibles en embocaduras a conductos y reparación, si procede	2.A
11	Inspección del estado de los aislamientos termoacústicos interiores y reparación si procede	A
12	Inspección del circuito de alumbrado interior. Sustitución de lámparas fundidas y componentes defectuosos	A
Secciones de refrigeración gratuita y compuertas en general		
13	Verificación del estado y funcionalidad de las compuertas de regulación de caudales de aire	2.A
14	Limpieza de las superficies exteriores de las lamas y marcos de las compuertas	2.A
15	Comprobación del libre giro de las lamas, con los servomotores en posición de actuación manual	2.A
16	Limpieza de goznes de soporte de las lamas y posterior engrase	2.A
17	Verificación de anclajes y mordazas de servomotores. Apriete de prisioneros y sustitución, si procede	2.A
18	Enclavamiento de los servomotores y verificación del libre movimiento de las lamas en respuesta a comandos	2.A

INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO *(Continuación)*

Número	Trabajos	Frecuencia
19	Verificación de recorridos de apertura y cierre de compuertas automáticas y ajuste, si procede. Verificación de contactos de final de carrera de servomotores	2.A
20	Inspección del estado de los conductores y protecciones de los circuitos de control y alimentación de servomotores	2.A
21	Inspección del estado de los conductores y protecciones de los circuitos de conexión entre elementos de control, sensores, reguladores, etc. Sustitución de cables, prensaestopas y pasamuros defectuosos	2.A
22	Comprobación de la actuación de bucles y lazos de control en función de las señales de mando	2 A
23	Verificación de condiciones de actuación y funcionamiento de dispositivos de regulación y control, ajuste de parámetros, si procede	2 A
24	Medición de caudales de aire en modo free cooling y comparación con los valores nominales de diseño	2.A
Filtros		
25	Inspección de la limpieza de los filtros de aire. Limpieza o preferentemente sustitución, cuando sea preciso	M
26	Limpieza de secciones de filtros y bastidores de soporte	M
27	Comprobación del funcionamiento del control automático avisador de filtros sucios	2.A
28	Comprobación de la estanquidad de los portamarcos y bastidores de soporte de filtros y reparación si procede	A
29	Verificación de estado y funcionamiento de dispositivos de arrastre de filtros rotativos, ajuste y engrase, si procede	2.A
Secciones de recuperación de energía		
30	Inspección de los filtros de aire. Limpieza o sustitución, según proceda	M
31	Limpieza de las superficies internas de cajas y placas de intercambio térmico	A
32	Sustitución de tambores de intercambio térmico en recuperadores rotativos	A
33	Verificación de inexistencia de oxidaciones en superficies exteriores. Limpieza y repaso de pintura, si procede	A
34	Verificación de inexistencia de oxidaciones en superficies interiores. Limpieza y repaso de pintura, si procede	A
35	Verificación de la inexistencia de ruidos o vibraciones procedente de rodamientos y cojinetes. Corrección de anomalías observadas	T
36	Verificación del estado de desgaste y holguras de cojinetes, y sustitución, si procede	A
37	Inspección de engrasadores de rodamientos y cojinetes. Engrase cuando proceda	2.A
38	Inspección del estado de correas y poleas de transmisión, y sustitución, cuando proceda	2.A
39	Inspección de la tensión de correas de transmisión e inexistencia de ruidos anómalos durante el funcionamiento. Ajuste de la tensión de las correas	T
40	Inspección de la alineación y paralelismo de transmisiones por poleas y correas. Corrección de la alineación cuando proceda	2.A
41	Verificación de la sujeción de las poleas a los ejes. Comprobación de holguras en chaveteros y sustitución de chavetas cuando proceda	2.A
42	Verificación de soportes de motores de arrastre y apriete de tornillos anclaje	A
43	Verificación del funcionamiento de motores de arrastre. Apriete de conexiones eléctricas	2.A
44	Inspección de circuitos eléctricos de alimentación a motores y sus protecciones	2.A
45	Inspección de relés térmicos y protecciones diferenciales de motores, limpieza o sustitución de contactos	2.A
46	Inspección de circuitos y conductores de puesta a tierra. Apriete de conexiones	A

INTERVENIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Continuación)

Número	Trabajos	Frecuencia
47	Verificación de funcionamiento en condiciones normales de uso, a partir de las señales de mando	2.A
	Secciones de humidificación por inyección de vapor	
48	Inspección de corrosiones y deterioros en el bastidor y paneles del módulo. Limpieza y repaso de pintura	A
49	Inspección de corrosiones y deterioros en bandejas de agua. Limpieza y reparación de impermeabilizante de la bandeja, si procede	A
50	Limpieza y desincrustado de bandejas de agua. Eliminación de incrustaciones de sales y lodos	M
51	Inspección de depósitos de electrodos: eliminación de incrustaciones de sales y lodos	M
52	Limpieza y desincrustado de resistencias	T
53	Verificación del estado y funcionalidad de líneas y lanzas de vapor: corrección de sujeciones y limpieza	M
54	Verificación de inexistencia de humedades en superficies interiores de paneles y conductos	A
55	Verificación de estado y estanquidad de conexiones de agua: aporte, drenaje y purga. Corrección de fugas de agua	M
56	Verificación del sistema de retorno del vapor condensado en las lanzas	M
57	Inspección y limpieza de filtros de entrada de agua a depósitos	2.A
58	Verificación de estado y actuación de válvulas de circuitos de aportación de agua	2.A
59	Verificación de estado y actuación de válvulas de drenaje de agua	T
60	Verificación de estado y funcionamiento de electroválvulas del sistema de purga de descalcificación	T
61	Comprobación de nivel máximo de agua en depósitos y bandejas y ajuste, si procede	M
62	Comprobación del nivel de agua de funcionamiento en depósitos y bandejas y ajuste, si procede	M
63	Verificación del controlador del nivel de agua y actuación del dispositivo de alarma por nivel mínimo	M
64	Verificación del estado y funcionalidad de cuadros eléctricos de alimentación y protección. Limpieza interior de cuadros, aplicación de protección antihumedad y apriete de conexiones	A
65	Verificación del estado y funcionalidad de elementos y aparellaje eléctrico: contactores, reles, elementos de señalización, etc. Limpieza de contactos de contactores o sustitución, según proceda	A
66	Inspección de circuitos y conductores de puesta a tierra. Apriete de conexiones	A
67	Verificación de estado y apriete de conexiones eléctricas a electrodos o resistencias. Eliminación de piezas corroídas	A
68	Verificación de estado y funcionamiento de humidostatos o elementos de control de humedad	M
69	Verificación de estado y funcionamiento de termostatos de seguridad	M
70	Verificación de estado y operatividad de dispositivos de protección de depósitos contra sobrepresiones	M
71	Inspección de interruptores de flujo de aire y enclavamientos exteriores. Apriete de conexiones y ajuste	M
72	Verificación del funcionamiento automático del sistema de humidificación a partir de las señales de comando	M
73	Verificación de las maniobras de vaciado automático de depósitos para control de salinidad y conductividad	M
74	Verificación de estado y funcionamiento de circuitos electrónicos de regulación	2.A
75	Verificación de funcionamiento de sistemas de tratamiento de agua de aportación. Análisis del agua	M
76	Medición de consumos de resistencias o electrodos y comparación con valores nominales de diseño	M

INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Continuación)

Secciones de humidificación por contacto, lavadores de aire y otros		
77	Inspección de corrosiones y deterioros en el bastidor y paneles del módulo. Limpieza y repaso de pintura	A
78	Inspección de corrosiones y deterioros en bandejas de agua. Limpieza y reparación de impermeabilizante de la bandeja, si procede	A
79	Limpieza y desincrustado de bandejas de agua. Eliminación de incrustaciones de sales y lodos. Aplicación de bactericidas	M
80	Verificación de estado y funcionamiento de pulverizadores de agua. Limpieza y eliminación de obstrucciones, corrección de orientación de pulverizadores, verificación de caudales de agua	M
81	Verificación de estado de la media de humidificación. Limpieza exterior o sustitución, según proceda	2.A
82	Inspección mantas y medias esponjosas. Limpieza de superficies, ajuste de la distribución de agua	2.A
83	Verificación de estado y actuación de válvulas de alimentación de agua	2.A
84	Inspección y limpieza de circuitos de drenaje de bandejas	T
85	Verificación de estado y funcionamiento de bombas de recirculación de agua. Apriete de conexiones eléctricas	2.A
86	Verificación de estado de separadores de gotas. Eliminación de oxidaciones e incrustaciones. Limpieza de superficies exteriores	2.A
87	Verificación de inexistencia de fugas de agua en bandejas. Repaso de impermeabilizaciones	M
88	Verificación de inexistencia de humedades en superficies interiores de paneles y conductos	A
89	Inspección y limpieza de filtros de entrada de agua a bandejas	2.A
90	Inspección instalación eléctrica de bombas de agua y electroválvulas	2.A
91	Verificación de funcionalidad de enclavamientos eléctricos exteriores de protección y seguridad	M
92	Verificación de estado y funcionamiento de humidostatos o elementos de control de humedad	T
93	Verificación del funcionamiento automático del sistema de humidificación a partir de las señales de comando	M
94	Realización de análisis físico-químico del agua	M
95	Realización de análisis microbiológico del agua	M
96	Verificación de estado y funcionamiento del sistema de tratamiento contra la legionela	M
97	Verificación de estado y funcionamiento del sistema de ablandamiento de agua	M
Baterías de tratamiento de aire		
98	Inspección de cabezales y bastidores de baterías. Limpieza y eliminación de oxidaciones	A
99	Verificación de inexistencias de pasos de aire exteriores a las baterías. Reparación de juntas y sellado de pasos	A
100	Verificación del estado de las aletas y nivel de ensuciamiento de baterías. Peinado de aletas y limpieza de batería por ambas caras, si procede	A
101	Inspección de daños en las superficies de las aletas: aletas dobladas, rotas, con corrosiones	A
102	Verificación del correcto contacto entre aletas y tubos de baterías. Inexistencia de corrosiones galvánicas	A
103	Verificación de la inexistencia de tubos deformados por congelaciones	A
104	Verificación de la correcta circulación del agua por el interior de los tubos. Medición de pérdidas de carga lado agua y comparación con las de diseño. Limpieza interior de serpentines, si procede	A
105	Verificación de la inexistencia de signos de fugas de agua, vapor o refrigerante en las baterías. Corrección de fugas, si procede	T
106	Verificación de estado y funcionalidad de purgadores de aire en circuitos de alimentación de agua a las baterías. Limpieza de orificios	T

INTERVENIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO *(Continuación)*

Número	Trabajos	Frecuencia
107	Verificación de estado y funcionamiento de las válvulas automáticas de control de caudales de agua	2.A
108	Inspección de la limpieza de los filtros de agua antes de las válvulas de control	2.A
109	Verificación de la apertura y cierre de las válvulas automáticas de control, en modo manual, desenclavando los servomotores	2.A
110	Verificación de anclajes y mordazas de servomotores. Apriete de prisioneros y sustitución si procede	A
111	Enclavamiento de los servomotores y verificación del libre movimiento de las válvulas en respuesta a las señales de comando	T
112	Verificación de recorridos de apertura y cierre de válvulas automáticas y ajuste, si procede. Verificación de contactos de final de carrera de servomotores	2.A
113	Verificación de estado y funcionamiento de sistemas de protección contra heladas las baterías de agua	A
114	Verificación de estado y estanquidad de bandejas de recogida de condensados de agua. Limpieza de bandejas, eliminación de incrustaciones, óxidos y lodos, y corrección de estanquidad, si procede	2.A
115	Inspección y limpieza de sifones de desagüe de bandejas de recogida de condensados	2.A
116	Comprobación de pendientes de las bandejas de recogida de condensados hacia los puntos de desagüe	A
117	Verificación de estado y funcionamiento de baterías eléctricas de calefacción	T
118	Verificación de funcionamiento de termostatos de control y seguridad de baterías de resistencias eléctricas	M
119	Comprobación de enclavamientos de seguridad de baterías de resistencias eléctricas, contactos de contactores de ventiladores, interruptores de flujo, etc.	M
120	Limpieza de superficies exteriores de baterías de resistencias eléctricas	2.A
Ventiladores y sus motores		
121	Verificación del estado de las superficies exteriores de los ventiladores. Eliminación de oxidaciones en envolventes. Limpieza exterior de las superficies	A
122	Verificación del estado de bastidores, soportes y elementos antivibratorios. Limpieza y eliminación de oxidaciones. Sustitución de soportes antivibratorios, si procede	A
123	Verificación de la inexistencia de suciedad acumulada e incrustada en los álabes de los rodets. Limpieza y desincrustado de rodets y palas	A
124	Inspección de cojinetes y rodamientos de motoventiladores: verificación de holguras y ajuste, si procede	A
125	Inspección de los engrasadores de rodamientos y cojinetes, limpieza y engrase, si procede	A
126	Verificación del sentido de rotación de los ventiladores	T
127	Verificación de la inexistencia de deformaciones y roces de los rodets de los ventiladores con sus envolventes	A
128	Verificación de la inexistencia de ruidos y vibraciones anómalas durante el funcionamiento normal	T
129	Verificación de chavetas y chaveteros de ejes. Ajustes y sustitución de chavetas, si procede	A
130	Verificación de la inexistencia de ruidos procedentes de las correas de transmisión por deslizamiento	T
131	Verificación del estado de desgaste de los canales de las poleas de transmisión. Sustitución de poleas, si procede	A
132	Inspección del estado de las correas de transmisión. Ajuste de tensión o sustitución de correas, según proceda	T
133	Verificación de la alineación de transmisiones por correas y poleas y ajuste, si procede	T
134	Verificación de estado de soportes y correderas de apoyo de motores. Apriete de tornillos de anclaje	A

INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO *(Continuación)*

Número	Trabajos	Frecuencia
135	Verificación de la inexistencia de ruidos y vibraciones anómalas procedentes de los motores durante el funcionamiento	T
136	Comprobación de holguras en cojinetes de motores y sustitución, si procede	A
137	Inspección del aislamiento eléctrico de líneas de alimentación a motores de ventiladores	A
138	Control de intensidades y temperaturas en los conductores de alimentación a motores de ventiladores	T
139	Verificación del apriete de las conexiones eléctricas en las cajas de bornas de los motores	A
140	Verificación de estado y limpieza de cuadros eléctricos de control, mando y fuerza, y aplicación de protección antihumedad	A
141	Inspección de convertidores de frecuencia y dispositivos de control de velocidad variable de motores. Verificación y ajuste de condiciones de funcionamiento de acuerdo a las necesidades, si procede	T
142	Inspección de contactos de contactores, interruptores y relés, de protección de motores y sustitución, si procede	T
143	Verificación de la actuación de las protecciones magnetotérmicas y diferenciales, externas o internas (Clixon), de motores y ajuste, si procede	T
144	Inspección de conexiones y líneas de puesta a tierra de motores. Apriete de conexiones	A
145	Inspección del estado del disipador de calor de convertidores de frecuencia o variadores de velocidad	A
146	Verificación funcional de series exteriores de seguridad y enclavamientos externos de motores de ventiladores	M
147	Medida de tensiones e intensidades por fase de alimentación a motores y contraste con las nominales de placa	M
148	Comprobación de ajuste de puntos de consigna y actuación de los elementos eléctricos de regulación y seguridad	T
150	Toma de datos de funcionamiento según ficha de control. Determinación de rendimiento de la UTA en su conjunto y de sus secciones específicas en particular y comparación con los datos de diseño	2.A

FAMILIA 12: FILTROS DE AIRE
Gama genérica de mantenimiento
INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Número	Trabajos	Frecuencia
Envolventes y carcasas		
1	Inspección de estado de superficies exteriores, limpieza y eliminación de corrosiones	A
2	Repaso de pintura de las superficies exteriores	A
3	Verificación de inexistencia de fugas de aire por juntas de paneles, puertas y registros	M
4	Inspección de cierres de puertas y registros. Reparación y cambio de burletes, si procede	A
5	Inspección de los tornillos de unión de módulos. Sustitución de tornillos oxidados	A
6	Verificación de estado de impermeabilizaciones, juntas y telas asfálticas. Reparación, si procede	A
7	Limpieza de las superficies interiores de los módulos y secciones de filtración	A
8	Verificación del estado y estanquidad de uniones flexibles en embocaduras a conductos y reparación, si procede	2.A

INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO *(Continuación)*

Número	Trabajos	Frecuencia
9	Inspección del estado de los aislamientos termoacústicos interiores o exteriores y reparación si procede	A
Elementos filtrantes		
10	Inspección de estado y limpieza de filtros de aire. Limpieza o preferentemente sustitución, cuando sea preciso	M
11	Limpieza de secciones de filtros y bastidores de soporte	M
12	Comprobación del funcionamiento del control automático avisador de filtros sucios	2.A
13	Comprobación de la estanquidad de los portamarcos y bastidores de soporte de filtros y reparación si procede	A
14	Verificación de estado y funcionamiento de dispositivos de arrastre de filtros rotativos, ajuste y engrase, si procede	2.A

FAMILIA 13: RECUPERADORES DE ENERGÍA AIRE-AIRE
Gama genérica de mantenimiento
INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Número	Trabajos	Frecuencia
Envolvertes y carcasas		
1	Verificación de inexistencia de oxidaciones en superficies exteriores. Limpieza y repaso de pintura, si procede	A
2	Verificación de inexistencia de oxidaciones en superficies interiores. Limpieza y repaso de pintura, si procede	A
3	Inspección de tejadillos y protecciones superiores exteriores	A
4	Verificación de inexistencia de fugas de aire por juntas de paneles, puertas y registros	M
5	Inspección de cierres de puertas y registros. Reparación y cambio de burletes, si procede	A
6	Inspección de los tornillos de unión de módulos. Sustitución de tornillos oxidados	A
7	Verificación de estado de impermeabilizaciones, juntas y telas asfálticas. Reparación, si procede	A
8	Verificación del estado y estanquidad de uniones flexibles en embocaduras a conductos y reparación, si procede	2.A
9	Inspección del estado de los aislamientos termoacústicos interiores y reparación, si procede	A
Recuperadores de energía del aire de extracción		
10	Inspección de los filtros de aire. Limpieza o sustitución, según proceda	M
11	Limpieza de las superficies internas de cajas y placas de intercambio térmico	A
12	Sustitución de tambores de intercambio térmico en recuperadores rotativos	A
13	Verificación de la inexistencia de ruidos o vibraciones procedente de rodamientos y cojinetes. Corrección de anomalías observadas	T
14	Verificación del estado de desgaste y holguras de cojinetes, y sustitución, si procede	A
15	Inspección de engrasadores de rodamientos y cojinetes. Engrase cuando proceda	2.A
16	Inspección del estado de correas y poleas de transmisión y sustitución cuando proceda	2.A
17	Inspección de la tensión de correas de transmisión e inexistencia de ruidos anómalos durante el funcionamiento. Ajuste de la tensión de las correas	T
18	Inspección de la alineación y paralelismo de transmisiones por poleas y correas. Corrección de la alineación cuando proceda	2.A
19	Verificación de la sujeción de las poleas a los ejes. Comprobación de holguras en chaveteros y sustitución de chavetas cuando proceda	2.A

INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO *(Continuación)*

20	Verificación de soportes de motores de arrastre y apriete de tornillos de anclaje	A
21	Verificación del funcionamiento de motores de arrastre. Apriete de conexiones eléctricas	2.A
22	Inspección de circuitos eléctricos de alimentación a motores y sus protecciones	2.A
23	Inspección de relés térmicos y protecciones diferenciales de motores, limpieza o sustitución de contactos	2.A
24	Inspección de circuitos y conductores de puesta a tierra. Apriete de conexiones	A
25	Verificación de funcionamiento en condiciones normales de uso, a partir de las señales de mando	2.A
26	Toma de datos de condiciones de funcionamiento y comparación con las de diseño. Determinación de rendimientos en la recuperación de calor	2.A

FAMILIA 14: EQUIPOS PARA HUMECTACIÓN DEL AIRE POR INYECCIÓN DE VAPOR
Gama genérica de mantenimiento
INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Número	Trabajos	Frecuencia
Envolventes y carcasas		
1	Inspección de estado de superficies exteriores, limpieza y eliminación de corrosiones	A
2	Repaso de pintura de las superficies exteriores	A
3	Inspección de tejadillos exteriores de protección, si existen	A
4	Verificación de inexistencia de fugas de aire o vapor por juntas de paneles, puertas y registros	M
5	Inspección de cierres de puertas y registros. Reparación y cambio de burletes, si procede	A
6	Inspección de los tornillos de unión de módulos. Sustitución de tornillos oxidados	A
7	Verificación de estado de impermeabilizaciones, juntas y telas asfálticas. Reparación, si procede	A
8	Limpieza de las superficies interiores	A
9	Verificación del estado y estanquidad de uniones flexibles en embocaduras a conductos y reparación, si procede	A
10	Inspección del estado de los aislamientos termoacústicos interiores y reparación si procede	A
Humidificadores de aire por inyección de vapor		
11	Inspección de corrosiones y deterioros en el bastidor y paneles del módulo. Limpieza y repaso de pintura	A
12	Inspección de corrosiones y deterioros en bandejas de agua. Limpieza y reparación de impermeabilizante de la bandeja, si procede	A
13	Limpieza y desincrustado de bandejas de agua. Eliminación de incrustaciones de sales y lodos	M
14	Inspección de depósitos de electrodos: eliminación de incrustaciones de sales y lodos	M
15	Limpieza y desincrustado de resistencias	T
16	Verificación del estado y funcionalidad de líneas y lanzas de vapor: Corrección de sujeciones y limpieza	2.A
17	Verificación de inexistencia de fugas en líneas y lanzas de vapor y sus uniones. Reparación, si procede	M
18	Verificación de inexistencia de humedades en superficies interiores de paneles y conductos	A
19	Verificación de estado y estanquidad de conexiones de agua: aporte, drenaje y purga. Corrección de fugas de agua	M
20	Verificación del sistema de retorno del vapor condensado en las lanzas	M
21	Inspección y limpieza de filtros de entrada de agua a depósitos	2.A

INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO *(Continuación)*

Número	Trabajos	Frecuencia
22	Verificación de estado y actuación de válvulas de circuitos de aportación de agua	2.A
23	Verificación de estado y actuación de válvulas de drenaje de agua	T
24	Verificación de estado y funcionamiento de electroválvulas del sistema de purga de descalcificación	T
25	Comprobación de nivel máximo de agua en depósitos y bandejas y ajuste, si procede	M
26	Comprobación del nivel de agua de funcionamiento en depósitos y bandejas y ajuste, si procede	M
27	Verificación del controlador del nivel de agua y actuación del dispositivo de alarma por nivel mínimo	M
28	Verificación del estado y funcionalidad de cuadros eléctricos de alimentación y protección. Limpieza interior de cuadros, aplicación de protección antihumedad y apriete de conexiones	A
29	Verificación del estado y funcionalidad de elementos y aparellaje eléctrico: contactores, relés, elementos de señalización, etc. Limpieza de contactos de contactores o sustitución, según proceda	A
30	Inspección de circuitos y conductores de puesta a tierra. Apriete de conexiones	A
31	Verificación de estado y apriete de conexiones eléctricas a electrodos o resistencias. Eliminación de piezas corroídas	A
32	Verificación de estado y funcionamiento de humidostatos o elementos de control de humedad	M
33	Verificación de estado y funcionamiento de termostatos de seguridad	M
34	Verificación de estado y operatividad de dispositivos de protección de depósitos contra sobrepresiones	M
35	Inspección de interruptores de flujo de aire y enclavamientos exteriores. Apriete de conexiones y ajuste	M
36	Verificación del funcionamiento automático del sistema de humidificación a partir de las señales de comando	M
37	Verificación de las maniobras de vaciado automático de depósitos para control de salinidad y conductividad	M
38	Verificación de estado y funcionamiento de circuitos electrónicos de regulación	2.A
39	Verificación de funcionamiento de sistemas de tratamiento de agua de aportación. Análisis del agua	M
40	Medición de consumos de resistencias o electrodos y comparación con valores nominales de diseño	M
41	Toma de datos de funcionamiento y comparación con los de diseño. Determinación de rendimientos	M

FAMILIA 15: EQUIPOS DE ENFRIAMIENTO ADIABÁTICO Y HUMECTACIÓN POR CONTACTO
Gama genérica de mantenimiento
INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Número	Trabajos	Frecuencia
Envolventes y carcasas		
1	Inspección de estado de superficies exteriores, limpieza y eliminación de corrosiones	A
2	Repaso de pintura de las superficies exteriores	A
3	Inspección de tejadillos exteriores de protección	A
4	Verificación de inexistencia de fugas de aire o agua por juntas de paneles, puertas y registros	M
5	Inspección de cierres de puertas y registros. Reparación y cambio de burletes, si procede	A
6	Inspección de los tornillos de unión de módulos. Sustitución de tornillos oxidados	A

INTERVENCIÓNES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO *(Continuación)*

Número	Trabajos	Frecuencia
7	Verificación de estado de impermeabilizaciones, juntas y telas asfálticas. Reparación, si procede	A
8	Limpieza de las superficies interiores	A
9	Verificación del estado y estanquidad de uniones flexibles en embocaduras a conductos y reparación, si procede	A
10	Inspección del estado de los aislamientos termoacústicos interiores y reparación, si procede	A
11	Inspección del circuito de alumbrado interior, si existe. Sustitución de lámparas fundidas y componentes defectuosos	A
Humidificadores por contacto, lavadores de aire y otros		
12	Inspección de corrosiones y deterioros en bastidores y paneles. Limpieza y repaso de pintura	A
13	Inspección de corrosiones y deterioros en bandejas de agua. Limpieza y reparación de impermeabilizante de la bandeja, si procede	A
14	Limpieza y desincrustado de bandejas de agua. Eliminación de incrustaciones de sales y lodos. Aplicación de bactericidas	M
15	Verificación de estado y funcionamiento de pulverizadores de agua. Limpieza y eliminación de obstrucciones, corrección de orientación de pulverizadores, verificación de caudales de agua	M
16	Verificación de estado de la media de humidificación. Limpieza exterior o sustitución, según proceda	2.A
17	Inspección mantas y medias esponjosas. Limpieza de superficies, ajuste de la distribución de agua	2.A
18	Verificación de estado y actuación de válvulas de alimentación de agua	2.A
19	Inspección y limpieza de circuitos de drenaje de bandejas	T
20	Verificación de estado y funcionamiento de bombas de recirculación de agua. Apriete de conexiones eléctricas	2.A
21	Verificación de estado de separadores de gotas. Eliminación de oxidaciones e incrustaciones. Limpieza de superficies exteriores	2.A
22	Verificación de inexistencia de fugas de agua en bandejas. Repaso de impermeabilizaciones	M
23	Verificación de inexistencia de humedades en superficies interiores de paneles y conductos	A
24	Inspección y limpieza de filtros de entrada de agua a bandejas	2.A
25	Inspección instalación eléctrica de bombas de agua y electroválvulas	2.A
26	Verificación de funcionalidad de enclavamientos eléctricos exteriores de protección y seguridad	M
27	Verificación de estado y funcionamiento de humidostatos o elementos de control de humedad	T
28	Verificación del funcionamiento automático del sistema de humidificación a partir de las señales de comando	M
29	Realización de análisis físico-químico del agua	M
30	Realización de análisis microbiológico del agua	M
31	Verificación de estado y funcionamiento del sistema de tratamiento contra la legionela	M
32	Verificación de estado y funcionamiento del sistema de ablandamiento de agua	M
33	Toma de datos de funcionamiento y comparación con los de diseño. Determinación de rendimientos	M

FAMILIA 16: BATERÍAS DE TRATAMIENTO DE AIRE
Gama genérica de mantenimiento
INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Número	Trabajos	Frecuencia
Envolventes y carcasas		
1	Inspección de estado de superficies exteriores, limpieza y eliminación de corrosiones	A
2	Repaso de pintura de las superficies exteriores	A
3	Verificación de inexistencia de fugas de aire por juntas de paneles, puertas y registros	A
4	Inspección de cierres de puertas y registros. Reparación y cambio de burletes, si procede	A
5	Inspección de los tornillos de unión de módulos. Sustitución de tornillos oxidados	A
6	Verificación de estado de impermeabilizaciones, juntas y telas asfálticas. Reparación, si procede	A
7	Limpieza de las superficies interiores de módulos de baterías	A
8	Verificación del estado y estanquidad de uniones flexibles en embocaduras a conductos y reparación, si procede	A
9	Inspección del estado de los aislamientos termoacústicos interiores y reparación, si procede	A
Baterías de tratamiento de aire		
10	Inspección de cabezales y bastidores de baterías. Limpieza y eliminación de oxidaciones	A
11	Verificación de inexistencias de pasos de aire exteriores a las baterías. Reparación de juntas y sellado de pasos	A
12	Verificación del estado de las aletas y nivel de ensuciamiento de baterías. Peinado de aletas y limpieza de batería por ambas caras, si procede	A
13	Inspección de daños en las superficies de las aletas: Aletas dobladas, rotas, con corrosiones	A
14	Verificación del correcto contacto entre aletas y tubos de baterías. Inexistencia de corrosiones galvánicas	A
15	Verificación de la inexistencia de tubos deformados por congelaciones en baterías de agua	A
16	Verificación de la correcta circulación del agua por el interior de los tubos. Medición de pérdidas de carga lado agua y comparación con las de diseño. Limpieza interior de serpentines, si procede	A
17	Verificación de la inexistencia de signos de fugas de agua, vapor o refrigerante en las baterías. Corrección de fugas, si procede	T
18	Verificación de estado y funcionalidad de purgadores de aire en circuitos de alimentación de agua a las baterías. Limpieza de orificios	T
19	Verificación de estado y funcionamiento de las válvulas automáticas de control de caudales de agua	2.A
20	Inspección de la limpieza de los filtros de agua antes de las válvulas de control	2.A
21	Verificación de la apertura y cierre de las válvulas automáticas de control, en modo manual, desenclavando los servomotores	2.A
22	Verificación de anclajes y mordazas de servomotores. Apriete de prisioneros y sustitución, si procede	A
23	Enclavamiento de los servomotores y verificación del libre movimiento de las válvulas en respuesta a las señales de comando	T
24	Verificación de recorridos de apertura y cierre de válvulas automáticas y ajuste, si procede. Verificación de contactos de final de carrera de servomotores	2.A
25	Verificación de estado y funcionamiento de sistemas de protección contra heladas en las baterías de agua	A
26	Verificación de estado y estanquidad de bandejas de recogida de condensados de agua. Limpieza de bandejas, eliminación de incrustaciones, óxidos y lodos, y corrección de estanquidad, si procede	2.A

INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO *(Continuación)*

Número	Trabajos	Frecuencia
27	Inspección y limpieza de sifones de desagüe de bandejas de recogida de condensados	2.A
28	Comprobación de pendientes de las bandejas de recogida de condensados hacia los puntos de desagüe	A
29	Verificación de estado y funcionamiento de baterías eléctricas de calefacción	T
30	Verificación de funcionamiento de termostatos de control y seguridad de baterías de resistencias eléctricas	M
31	Comprobación de enclavamientos de seguridad de baterías de resistencias eléctricas, contactos de contactores de ventiladores, interruptores de flujo, etc.	M
32	Limpieza de superficies exteriores de baterías de resistencias eléctricas	2.A

FAMILIA 17: UNIDADES DE VENTILACIÓN Y EXTRACCIÓN
Gama genérica de mantenimiento
INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Número	Trabajos	Frecuencia
Envolventes y carcasas		
1	Inspección de estado de superficies exteriores, limpieza y eliminación de corrosiones	A
2	Repaso de pintura de las superficies exteriores	A
3	Inspección de tejadillos exteriores de protección	A
4	Verificación de inexistencia de fugas de aire por juntas de paneles, puertas y registros	2.A
5	Inspección de cierres de puertas y registros. Reparación y cambio de burletes, si procede	A
6	Inspección de los tornillos de unión de paneles. Sustitución de tornillos oxidados	A
7	Verificación de estado de impermeabilizaciones y protecciones, juntas y telas asfálticas. Reparación, si procede	A
8	Verificación del estado y funcionalidad de soportes antivibratorios	A
9	Verificación del estado y estanquidad de uniones flexibles en embocaduras a conductos y reparación, si procede	2.A
10	Limpieza de superficies interiores de cajas y envolventes	A
11	Inspección del estado de los aislamientos termoacústicos interiores y reparación, si procede	A
Ventiladores y sus motores		
12	Verificación del estado de las superficies exteriores de los ventiladores. Eliminación de oxidaciones en envolventes. Limpieza exterior de las superficies	A
13	Verificación del estado de bastidores, soportes y elementos antivibratorios. Limpieza y eliminación de oxidaciones. Sustitución de soportes antivibratorios, si procede	A
14	Verificación de la inexistencia de suciedad acumulada e incrustada en los álabes de los rodets. Limpieza y desincrustado de rodets y palas	A
15	Inspección de cojinetes y rodamientos de motoventiladores: verificación de holguras y ajuste, si procede	A
16	Inspección de los engrasadores de rodamientos y cojinetes, limpieza y engrase, si procede	A
17	Verificación del sentido de rotación de los ventiladores	T
18	Verificación de la inexistencia de deformaciones y roces de los rodets de los ventiladores con sus envolventes	A
19	Verificación de la inexistencia de ruidos y vibraciones anómalas durante el funcionamiento normal	T

INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO *(Continuación)*

Número	Trabajos	Frecuencia
20	Verificación de chavetas y chaveteros de ejes. Ajustes y sustitución de chavetas, si procede	A
21	Verificación de la inexistencia de ruidos causados por deslizamiento de las correas de transmisión	T
22	Verificación del estado de desgaste de los canales de las poleas de transmisión. Sustitución de poleas, si procede	A
23	Inspección del estado de las correas de transmisión. Ajuste de tensión o sustitución de correas, según proceda	T
24	Verificación de la alineación de transmisiones por correas y poleas y ajuste, si procede	T
25	Verificación de estado de soportes y correderas de apoyo de motores. Apriete de tornillos de anclaje	A
26	Verificación de la inexistencia de ruidos y vibraciones anómalas procedentes de los motores durante el funcionamiento	T
27	Comprobación de holguras en cojinetes de motores y sustitución, si procede	A
28	Inspección del aislamiento eléctrico de líneas de alimentación a motores de ventiladores	A
29	Control de intensidades y temperaturas en los conductores de alimentación a motores de ventiladores	T
30	Verificación del apriete de las conexiones eléctricas en las cajas de bornas de los motores	A
31	Verificación de estado y limpieza de cuadros eléctricos de control, mando y fuerza, y aplicación de protección antihumedad	A
32	Inspección de convertidores de frecuencia y dispositivos de control de velocidad variable de motores. Verificación y ajuste de condiciones de funcionamiento de acuerdo a las necesidades, si procede	T
33	Inspección de contactos de contactores, interruptores y relés de protección de motores, y sustitución, si procede	T
34	Verificación de la actuación de las protecciones magnetotérmicas y diferenciales, externas o internas (Clixon), de motores y ajuste, si procede	T
35	Inspección de conexiones y líneas de puesta a tierra de motores. Apriete de conexiones	A
36	Inspección del estado del disipador de calor de convertidores de frecuencia o variadores de velocidad	A
37	Verificación funcional de series exteriores de seguridad y enclavamientos externos de motores de ventiladores	M
38	Medida de tensiones e intensidades por fase de alimentación a motores y contraste con las nominales de placa	M
39	Comprobación de ajuste de puntos de consigna y actuación de los elementos eléctricos de regulación y seguridad	T
40	Toma de datos de condiciones de funcionamiento y comparación con las de diseño. Determinación de rendimientos y factores de transporte del aire	M

FAMILIA 18: MOTOBOMBAS DE CIRCULACIÓN
Gama genérica de mantenimiento
INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Número	Trabajos	Frecuencia
1	Inspección de corrosiones exteriores y estado general de carcasas, eje, tornillería. Limpieza y desoxidado, si procede	A
2	Inspección del estado de la pintura y repaso de pintura, si procede	A

INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO *(Continuación)*

Número	Trabajos	Frecuencia
3	Verificación del estado de las conexiones con las tuberías y colectores. Eliminación de oxidaciones	A
4	Verificación del estado de los acoplamientos elásticos antivibratorios, comprobación de endurecimiento y sustitución, cuando proceda	A
5	Verificación del estado de aislamientos térmicos y protecciones exteriores y reparación, si procede	A
6	Inspección del estado general de bancadas y soportes antivibratorios. Limpieza de bancadas y sustitución de soportes, si procede	A
7	Verificación del apriete de los tornillos de anclaje a bancadas	A
8	Inspección del estado de la soportación de bombas en línea y reparación o afianzamiento, si procede	A
9	Inspección de nivel de engrase en cárter de bombas de bancada. Reposición de aceite si procede	T
10	Inspección del acoplamiento de ejes motor-bomba. Sustitución de tacos o láminas de arrastre, si procede	T
11	Verificación de la alineación de ejes motor-bomba y ajuste, si procede	A
12	Verificación de inexistencia de pérdidas y goteos de agua en cierres mecánicos	T
13	Comprobación y ajuste del goteo en cierres de empaquetadura. Cambio del cordón grafitado cuando proceda	T
14	Inspección de la cazoleta de recogida de agua de refrigeración de prensas. Limpieza de las cazoletas y de las canalizaciones de desagüe	T
15	Inspección de fugas de agua por juntas y reapriete o sustitución de juntas en caso de existir	M
16	Verificación de inexistencia de ruidos o vibraciones anómalas durante el funcionamiento	M
17	Verificación de ruidos originados por cavitación durante el funcionamiento. Comprobación de presiones de trabajo	M
18	Inspección de holguras y desgastes en ejes, cojinetes y rodamientos	T
19	Inspección de chaveteros y chavetas. Verificación de holguras. Apriete de prisioneros y sustitución de chavetas, si procede	A
20	Inspección de calentamientos anormales en cierres y cojinetes	T
21	Inspección de dispositivos de refrigeración de cojinetes y cierres	A
22	Verificación del apriete de las conexiones eléctricas a los embornados del motor	A
23	Inspección del estado del ventilador de refrigeración del motor. Verificación de la inexistencia de contactos con la carcasa y sustitución del ventilador en caso de observar giro excéntrico	A
24	Inspección de conexiones y conductores de puesta tierra. Reapriete de conexiones	T
25	Inspección del arrancador del motor: contactores, relés de maniobra y protección y magnetotérmicos. Sustitución de contactos de contactores y ajuste de relés magnetotérmicos, cuando sea necesario	T
26	Verificación de estado y funcionalidad de enclavamientos eléctricos entre bombas y otros equipos	2.A
27	Toma de datos de tensión y consumo en bornas de motor y comparación con las nominales	M
28	Toma de datos de condiciones de funcionamiento y comparación con las nominales de diseño	M

FAMILIA 19: CONDUCTOS PARA AIRE, ELEMENTOS DE DIFUSIÓN Y ACCESORIOS
Gama genérica de mantenimiento
INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Número	Trabajos	Frecuencia
Conductos		
1	Inspección de estado exterior: oxidaciones, uniones, cintas adhesivas desprendidas, fisuras, pérdidas de aislamiento, enlucidos, etc. Corrección de defectos observados	A
2	Inspección de estanquidad. Localización de fugas de aire por juntas o uniones: sellado de uniones	A
3	Inspección deformaciones en conducto: corrección de deformaciones o aplicación de refuerzos	A
4	Inspección signos de humedad, goteras de agua sobre conductos. Corrección de defectos	A
5	Verificación de inexistencia de corrosiones en conductos metálicos. Limpieza y protección de zonas oxidadas	A
6	Inspección de estado de uniones. Corrección de deformaciones y fugas	A
7	Inspección del estado del aislamiento térmico exterior y barrera antivapor y reparación, si procede	A
8	Inspección de acoplamientos y uniones flexibles o elásticas con máquinas: corrección de roturas y fugas	A
9	Inspección de los soportes: verificación de espaciamiento, anclajes, fijaciones a los tirantes, tacos de anclaje, inexistencia de vibraciones	A
10	Inspección interior: suciedad acumulada, desprendimiento de paneles, de deflectores, de aislamiento, etc. Limpieza interior si procede	A
11	Inspección interior de conductos de fibra de vidrio: verificación de inexistencia de deterioros en las superficies en contacto con el aire, erosiones en la fibra de vidrio. Reparaciones, si procede	A
12	Comprobación de estado de burletes y juntas de los registros de acceso y sustitución, si procede	A
13	Comprobación de cierre y ajuste de compuertas manuales de regulación de caudal	A
Silenciadores		
14	Inspección de estanquidad: corrección de fugas de aire	A
15	Inspección uniones y acoplamientos elásticos con conductos y máquinas. Reparación de defectos	A
16	Medición de caudales en circulación y pérdidas de carga y comparación con los valores de diseño	A
Compuertas cortafuegos		
17	Comprobación de funcionamiento: eliminación de obstáculos para su libre cierre y apertura	2.A
18	Inspección de los mecanismos de actuación y de su respuesta a las señales de mando	2.A
19	Inspección de fusible y conexiones eléctricas. Apriete de conexiones	2.A
20	Comprobación del estado de la clapeta de obturación y de que queda abierta después de la inspección	2.A
Compuertas de regulación motorizadas		
21	Inspección de estado de lamas y goznes de soporte. Limpieza de superficies en contacto con el aire y engrase de goznes, si procede	A
22	Comprobación del posicionamiento de las compuertas. Apertura y cierre manual	A
23	Verificación de la fijación de las lamas. Verificación de inexistencia de ruidos y vibraciones provocadas por el flujo de aire durante el funcionamiento normal. Ajustes, si procede	A
24	Inspección de los sistemas de accionamiento mecánico: apriete de tornillos y timonería y engrase de rótulas, si procede	A
25	Verificación de estado y funcionamiento de servomotores. Apriete de conexiones eléctricas. Comprobación de respuesta a las señales de mando	A
26	Verificación de recorridos en compuertas motorizadas. Inspección finales de carrera. Ajustes, si procede	A

INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO *(Continuación)*

Número	Trabajos	Frecuencia
Elementos de difusión, retorno y extracción de aire		
27	Inspección de estado exterior: limpieza de superficies y zonas de influencia	A
28	Verificación de la fijación de lamas, aletas y toberas. Verificación de inexistencia de ruidos y vibraciones provocadas por el flujo de aire durante el funcionamiento. Ajustes, si procede	A
29	Verificación de estado y funcionalidad de compuertas de regulación de caudal, manuales o automáticas. Comprobación de libre apertura y cierre. Ajuste, si procede	A
30	Inspección de deflectores. Corrección de orientaciones, si procede	A
31	Medición de caudales de aire, por muestreo, y comparación con los valores de diseño	A
32	Verificación del estado y afianzamiento de marcos y elementos de sujeción	A
33	Inspección del sellado de elementos de difusión a conductos y paramentos. Corrección, si procede	A
Compuerta de sobrepresión		
34	Inspección de soporte de lamas. Verificación de que no existen ruidos ni golpeteos anómalos durante el funcionamiento. Comprobación del cierre de los pasos de aire, en situación de reposo	A
35	Limpieza de superficies exteriores	A

FAMILIA 20: REDES HIDRÁULICAS, COMPONENTES Y ACCESORIOS
Gama genérica de mantenimiento
INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Número	Trabajos	Frecuencia
Tuberías		
1	Inspección de corrosiones y fugas de agua en todos los tramos visibles de las redes de tuberías de todos los sistemas	M
2	Inspección del estado de la pintura protectora. Repaso de pintura, si procede	A
3	Inspección del aislamiento térmico: verificación de estado, reparación de superficies con falta de aislamiento	A
4	Inspección de la terminación exterior de los aislamientos. Reparación de protecciones, si procede	A
5	Inspección de los anclajes y soportes de las tuberías en general. Corrección de defectos	A
6	Inspección del estado de los compensadores de dilatación. Verificación de estado de dilatadores elásticos	A
7	Inspección de posibilidades de dilataciones. Verificación de anclajes móviles e inexistencia de deformaciones. Corrección de deformaciones, si procede	A
8	Inspección de amortiguadores de vibraciones y soportes antivibratorios. Correcciones, si procede	A
9	Inspección de la señalización e identificación de circuitos de tuberías. Reposición, si procede	A
10	Verificación de estado, comprobación y contraste de manómetros y termómetros	A
11	Verificación del estado y funcionalidad de válvulas de purga de aire y purgadores automáticos	A
12	Verificación de dispositivos de llenado y comprobación de niveles de agua en todos los circuitos	M
13	Verificación de estado de pasamuros. Corrección de deterioros, si procede. Inspección de sellantes	A
Valvulería		
14	Inspección de los cierres y empaquetaduras de los ejes de las válvulas: apriete y corrección de fugas	T
15	Verificación de la actuación y función de cada válvula: cierre, regulación, retención	2.A
16	Comprobación del posicionado correcto de cada válvula en la condición normal de funcionamiento	T
17	Verificación y engrase de desmultiplicadores de válvulas de usillo	A

INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Continuación)

Número	Trabajos	Frecuencia
Depósitos acumuladores		
18	Inspección de corrosiones sobre las superficies exteriores. Eliminación de oxidaciones y repaso de pintura, si procede	A
19	Verificación de inexistencia de fugas de agua en depósito: inspección de juntas de tapas de registro	M
20	Inspección de corrosiones interiores. Limpieza y eliminación de oxidaciones, suciedad y lodos	A
21	Verificación del estado y funcionalidad de válvulas de seguridad. Verificación de cierre estanco	2.A
22	Verificación del estado y funcionalidad de válvulas de vaciado e independización	2.A
23	Verificación del estado y funcionalidad de válvulas de purga de aire y purgadores automáticos	2.A
24	Verificación de estado, comprobación y contraste de manómetros y termómetros	A
25	Inspección del aislamiento térmico: verificación de estado, reparación de superficies con falta de aislamiento	A
26	Inspección de la terminación exterior de los aislamientos. Reparación de protecciones, si procede	A
Acoplamiento elástico/Manguitos antivibratorios		
27	Inspección del estado del material elástico. Comprobación de endurecimiento. Inexistencia de grietas o abombamientos	2.A
28	Inspección de deformaciones. Corrección de tensiones producidas por las tuberías	A
29	Inspección de fugas de agua	M
Vasos de expansión abiertos		
30	Inspección de niveles máximo y mínimo de agua	M
31	Inspección de la válvula de reposición de agua. Comprobación de estado y funcionalidad	2.A
32	Inspección del rebosadero. Eliminación de obstrucciones	A
33	Limpieza interior y exterior y eliminación de corrosiones	2.A
Vasos de expansión cerrados		
34	Inspección de membrana, comprobación de su integridad. Sustitución de membranas rotas	2.A
35	Verificación de inexistencia de corrosiones exteriores. Eliminación de oxidaciones. Limpieza exterior	2.A
36	Inspección de fugas	M
37	Comprobación de la presión de aire en la cámara de expansión	M
38	Verificación del volumen de expansión	2.A
39	Verificación y contraste de manómetros	A
40	Verificación y contraste de válvulas de seguridad	M
41	Inspección de compresores y otros dispositivos de inyección de aire	A
42	Inspección de válvulas solenoide	2.A
43	Verificación de estado y funcionalidad y contraste de presostatos	2.A
Compensadores de dilatación		
44	Inspección de deformaciones. Verificación de tolerancias	A
45	Inspección de fugas	M
46	Verificación de alineaciones de las tuberías conectadas a compensadores. Corrección de alineaciones	A
Filtros de agua		
47	Inspección de fugas de agua en cierres, juntas y tapas	M
48	Inspección del estado y limpieza del elemento filtrante: cestilla, tamiz, etc.	2.A
Manguitos electrolíticos/Ánodos de sacrificio		
49	Verificación de inexistencia de fugas de agua	M
50	Inspección exterior: limpieza, estado de corrosión y aislamiento. Sustitución cuando sea necesario	2.A

INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Continuación)

Número	Trabajos	Frecuencia
Contadores de agua		
51	Inspección exterior: estado, limpieza, ausencia de corrosiones y de fugas de agua, apriete de racores de conexión. Toma de datos de consumos	M
52	Limpieza de filtros previos a los contadores	2.A
53	Comprobación de funcionamiento, contraste de mediciones de consumos de agua	A
Medidores de caudal		
54	Inspección exterior: estado, limpieza, fugas de agua	M
55	Comprobación de funcionamiento, contraste de mediciones	2.A
Interruptores de flujo de agua		
56	Inspección exterior: estado, limpieza, ausencia de corrosiones y de fugas de agua. Apriete de conexiones	M
57	Inspección interior a la tubería en el lugar de instalación: estado, limpieza, ausencia de corrosiones y otros obstáculos que puedan perturbar el funcionamiento del interruptor	A
58	Inspección y apriete de conexiones eléctricas	A
59	Comprobación de funcionamiento. Ajuste de balancines y contactos, si procede	A
Absorbedores de golpe de ariete		
60	Inspección exterior: estado, ausencia de fugas de agua. Limpieza	M
Trampas de retorno de condensados		
61	Inspección exterior: estado, limpieza, ausencia de corrosiones y fugas de agua, estanquidad, inexistencia de fugas de vapor	M
62	Inspección interior: estado de válvulas de flotador, ausencia de corrosiones	2.A
Grupos de presurización de agua		
63	Inspección exterior: eliminación de oxidaciones y corrección de fugas de agua	M
64	Revisión de bombas de agua según protocolo de bombas	M
65	Revisión de vasos de expansión y depósitos pulmón según protocolo de vasos de expansión cerrados	2.A
66	Revisión de válvulas manuales de interrupción y válvulas de retención según protocolo de válvulas	2.A
67	Verificación y contraste de válvulas de seguridad	2.A
68	Verificación de estado y funcionamiento de presostatos de maniobra y seguridad. Contraste de presostatos	2.A
69	Inspección de la instalación eléctrica: inexistencia de cables mojados. Apriete de conexiones	A
70	Inspección de cuadros eléctricos de maniobra y control: estado, ausencia de oxidaciones. Limpieza o sustitución de contactos de contactores. Limpieza interior de cuadros y protección antihumedad	A

FAMILIA 21: INTERCAMBIADORES DE CALOR AGUA/AGUA
Gama genérica de mantenimiento
INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Número	Trabajos	Frecuencia
Intercambiadores de placas		
1	Inspección exterior: estanquidad, inexistencia de fugas de fluido al exterior	M
2	Verificación de ausencia de corrosiones en cantos de placas y cabezales. Eliminación de oxidaciones	T

INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Continuación)

Número	Trabajos	Frecuencia
3	Inspección del estado del aislamiento térmico. Reparación o reposición, si procede	A
4	Comprobación de la estanqueidad entre circuitos, primario y secundario: inspección de estado de juntas	T
5	Apertura del intercambiador. Limpieza de placas, eliminación de obstrucciones e incrustaciones. Sustitución de placas dañadas y de juntas	A
Intercambiadores de carcasa y haz tubular u horquillas		
6	Inspección exterior: estanquidad, inexistencia de fugas de fluido al exterior, estado de juntas y conexiones	M
7	Inspección exterior de carcasas: estado, pintura, ausencia de corrosiones. Limpieza y eliminación de oxidaciones	A
8	Inspección del estado del aislamiento térmico. Reparación o reposición, si procede	A
9	Inspección interior de tubos. Limpieza mecánica. Verificación de inexistencia de deformaciones, ensanchamientos, corrosiones, erosiones	A
10	Comprobación de estanqueidad entre circuitos primario y secundario	T
11	Inspección de corrosiones en las placas tubulares, eliminación de depósitos de óxido. Limpieza y desincrustado de cabezales	A
Intercambiadores de tubo en tubo (contracorriente)		
12	Inspección exterior: estanquidad, inexistencia de fugas de fluido al exterior, estado de conexiones	M
13	Inspección exterior del tubo envolvente: estado de pintura, inexistencia de corrosiones	A
14	Inspección del estado del aislamiento térmico. Reparación o reposición, si procede	A
15	Comprobación de la estanqueidad entre circuitos primario y secundario	T
16	Limpieza química de circuitos primario y secundario	T

**FAMILIA 22-1: UNIDADES TERMINALES DE CLIMATIZACIÓN.
VENTILOCONVECTORES Y CORTINAS DE AIRE**
Gama genérica de mantenimiento
INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Número	Trabajos	Frecuencia
Ventiloconvectores y cortinas de aire		
1	Inspección exterior: estado de pintura, inexistencia de corrosiones, fugas de agua y humedades	A
2	Inspección de envolventes y rejillas: corrección de deformaciones. Eliminación de obstrucciones al paso del aire	2.A
3	Inspección del estado del aislamiento térmico. Reparación o reposición, si procede	A
4	Inspección de bandejas de recogida de condensaciones: inclinación hacia drenaje, inexistencia de corrosiones y fugas	2.A
5	Limpieza de bandejas de recogida de condensaciones. Aplicación de productos bactericidas, si procede	2.A
6	Inspección de tuberías y canalizaciones de drenaje de condensados: limpieza de sifones	2.A
7	Sustitución de manta filtrante. Inspección de soportes y bastidores de filtros de aire	T
8	Inspección de la batería de agua fría: estado de las aletas, inexistencia de fugas. Limpieza de la batería	T
9	Inspección de la batería de agua caliente: estado de las aletas, inexistencia de fugas. Limpieza de la batería	T

INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO *(Continuación)*

Número	Trabajos	Frecuencia
10	Purgado de aire en las baterías	T
11	Inspección de baterías eléctricas: estado de resistencias y sus aletas. Comprobación de conexiones del termostato de seguridad. Limpieza de la batería. Verificación de fusibles y protecciones	T
12	Verificación de estado y funcionalidad de interruptores marcha-parada y selectores de velocidad de motoventiladores	2.A
13	Inspección de las válvulas automáticas de control de caudales de agua. Verificación de funcionamiento y ajuste	2.A
14	Comprobación de interruptores de flujo de aire. Estado y funcionalidad	2.A
15	Inspección de termostatos de control, en ambiente o sobre el retorno de aire a los equipos. Comprobación de funcionamiento y ajuste	2.A
16	Verificación de estado y funcionalidad de conmutadores invierno-verano	2.A
17	Verificación de estado de motores eléctricos. Apriete de conexiones. Control de consumos	2.A
18	Verificación de estado de ventiladores. Limpieza de rodets y álabes	2.A
19	Comprobación funcionamiento del ventilador en todas las velocidades: verificación de inexistencia de ruidos anómalos, roces ni vibraciones. Corrección de las anomalías que se detecten	2.A
20	Toma de datos de condiciones de funcionamiento y comparación con las de diseño	2.A

**FAMILIA 22-2: UNIDADES TERMINALES DE CLIMATIZACIÓN.
INDUCTORES Y VIGAS FRÍAS**
Gama genérica de mantenimiento
INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Número	Trabajos	Frecuencia
Inductores y Vigas frías		
1	Inspección exterior: estado de pintura, inexistencia de corrosiones, fugas de agua y humedades	A
2	Inspección de envolventes y rejillas: corrección de deformaciones. Eliminación de obstrucciones al paso del aire	2.A
3	Inspección del estado del aislamiento térmico. Reparación o reposición, si procede	A
4	Inspección de bandejas de recogida de condensaciones: inclinación hacia drenaje, inexistencia de corrosiones y fugas	2.A
5	Limpieza de bandejas de recogida de condensaciones. Aplicación de productos bactericidas, si procede	2.A
6	Inspección de tuberías y canalizaciones de drenaje de condensados: limpieza de sifones	2.A
7	Limpieza de filtros de aire. Inspección de soportes y bastidores	T
8	Inspección de la batería de agua, estado de las aletas, inexistencia de fugas. Limpieza de la batería	T
9	Purgado de aire en baterías	T
10	Verificación de estado y limpieza de toberas de inducción: comprobación de sus fijaciones	T
11	Verificación de inexistencia de ruidos anómalos provocados por el flujo del aire. Comprobación de caudales de aire primario y ajuste si procede	2.A
12	Inspección de conexiones a conductos de aire: comprobación de estanquidad. Corrección de fugas	2.A

INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO *(Continuación)*

Número	Trabajos	Frecuencia
13	Inspección de las válvulas automáticas de control de caudales de agua. Verificación de funcionamiento y ajuste	2.A
14	Inspección de compuertas de regulación de caudal aire. Verificación de funcionamiento y ajuste, si procede	2.A
15	Inspección de termostatos de control, en ambiente o sobre el retorno de aire a los equipos. Comprobación de funcionamiento y ajuste	2.A

**FAMILIA 22-3: UNIDADES TERMINALES DE CLIMATIZACIÓN.
CAJAS DE EXPANSIÓN**
Gama genérica de mantenimiento
INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Número	Trabajos	Frecuencia
Cajas de expansión o mezcla a caudal constante		
1	Inspección exterior: estado de superficies, inexistencia de corrosiones y fugas de aire. Eliminación de obstrucciones al paso del aire	2.A
2	Inspección interior. Limpieza de superficies en contacto con el aire	2.A
3	Inspección del aislamiento termoacústico y reparación, si procede. Afianzamiento de paneles sueltos o desprendidos	A
4	Inspección de baterías de agua para poscalentamiento en caso de existir, estado de las aletas, inexistencia de fugas. Limpieza de baterías. Purgado de aire	A
5	Inspección de las válvulas automáticas de control de caudales de agua en baterías, en caso de existir. Verificación de funcionamiento y ajuste	2.A
6	Inspección de baterías eléctricas, en caso de existir: estado de resistencias y aletas. Comprobación de conexiones del termostato de seguridad. Limpieza de batería. Verificación de fusibles	2.A
7	Comprobación manual del libre giro de las clapetas o compuertas de regulación de caudal, en cajas de doble conducto. Afianzamiento de anclajes. Limpieza de compuertas y engrase de goznes	2.A
8	Verificación del estado y funcionamiento de compuertas de regulación en función de la señal de mando en modo automático. Limpieza y ajuste de contactos de final de carrera, si procede	2.A
9	Verificación del estado y funcionamiento de servomotores de compuertas. Apriete de conexiones eléctricas, afianzamiento de sus soportes y anclajes y regulación y ajuste de sus recorridos	2.A
10	Verificación del estado y funcionamiento de termostatos de regulación y control. Apriete de conexiones eléctricas y ajuste de puntos de consigna, si procede	2.A
11	Inspección de conexiones a conductos de aire: comprobación de estanquidad. Corrección de fugas	2.A
12	Verificación de inexistencia de ruidos anómalos durante el funcionamiento	2.A
13	Toma de datos de condiciones de presión y temperatura de aire y comparación con las de diseño	2.A
Cajas de regulación de caudal (caudal de aire variable)		
14	Inspección exterior: estado de superficies, inexistencia de corrosiones y fugas de aire. Eliminación de obstrucciones al paso del aire	2.A
15	Inspección interior. Limpieza de superficies en contacto con el aire	2.A
16	Inspección del aislamiento termoacústico y reparación, si procede. Afianzamiento de paneles sueltos o desprendidos	A

INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO *(Continuación)*

Número	Trabajos	Frecuencia
17	Inspección de baterías de agua para poscalentamiento en caso de existir, estado de las aletas, inexistencia de fugas. Limpieza de baterías. Purgado de aire	A
18	Inspección de las válvulas automáticas de control de caudales de agua en baterías, en caso de existir. Verificación de funcionamiento y ajuste	2.A
19	Inspección de baterías eléctricas, caso de existir: estado de resistencias y aletas. Comprobación de conexiones del termostato de seguridad. Limpieza de batería. Verificación de fusibles	2.A
20	Comprobación manual del libre giro de las clapetas o compuertas de regulación de caudal. Afianzamiento de anclajes. Limpieza de compuertas y engrase de goznes	2.A
21	Verificación del estado y funcionamiento de compuertas de regulación en función de la señal de mando en modo automático. Limpieza y ajuste de contactos de final de carrera, si procede	2.A
22	Verificación del estado y funcionamiento de los lazos y elementos de regulación del caudal de aire. Apriete de conexiones eléctricas	2.A
23	Verificación del estado y funcionamiento de termostatos y presostatos de regulación y control. Apriete de contactos eléctricos y ajuste de puntos de consigna, si procede	2.A
24	Inspección de conexiones a conductos de aire: Comprobación de estanquidad. Corrección de fugas	2.A
25	Verificación de inexistencia de ruidos anómalos durante el funcionamiento	2.A
26	Toma de datos de condiciones de presión y temperatura de aire y comparación con las de diseño	2.A

**FAMILIA 22-4: UNIDADES TERMINALES DE CLIMATIZACIÓN.
RADIADORES Y CONVECTORES**
Gama genérica de mantenimiento
INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Número	Trabajos	Frecuencia
Radiadores y conveectores		
1	Inspección exterior: estado de pintura, inexistencia de corrosiones y humedades. Repaso de pintura, si procede	A
2	Inspección de estado de soportes y afianzamiento de estos si procede	2.A
3	Inspección y corrección de fugas de agua	M
4	Inspección de obstrucciones deflectores y turbuladores. Limpieza y eliminación de obstrucciones al paso de aire	2.A
5	Verificación de estanquidad de llaves de paso y detentores. Apertura y cierre manual. Inspección de goteos en prensas de llaves de paso.	2.A
6	Inspección de válvulas termostáticas. Estanquidad. Comprobación de actuación	2.A
7	Inspección de purgadores de aire, manuales y automáticos. Purga y eliminación de aire. Verificación de inexistencia de aire en el interior.	M
8	Verificación de flujos de agua caliente a través de los radiadores y paneles. Verificación de homogeneidad de temperatura en toda la superficie radiante.	2.A
9	Toma de datos de temperaturas de agua y de ambiente y comparación con las de diseño	2.A

FAMILIA 22-5: UNIDADES TERMINALES DE CLIMATIZACIÓN. SUELOS Y TECHOS RADIANTES

Gama genérica de mantenimiento

INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Número	Trabajos	Frecuencia
Suelos y Techos Radiantes		
1	Inspección exterior de paneles de techos radiantes: estado de pintura, inexistencia de corrosiones, y humedades. Repaso de pintura, si procede	A
2	Inspección de estado de soportes de paneles de techos radiantes y afianzamiento de éstos, si procede	2.A
3	Inspección de circuitos y ramales de tuberías en tramos vistos, según gama de tuberías	2.A
4	Verificación de inexistencia de goteos y fugas de agua. Inspección de indicios de humedades en suelos	M
5	Verificación de inexistencia de síntomas de condensaciones	2.A
6	Verificación de estanquidad de llaves de paso y detentores. Apertura y cierre manual. Inspección de goteos en prensas de llaves de paso	2.A
7	Verificación y ajuste de caudales de agua en circulación por los diferentes circuitos y zonas. Verificación de homogeneidad de temperatura en toda la superficie radiante	2.A
8	Inspección de bombas de recirculación, según gama de bombas	M
9	Inspección de válvulas termostáticas. Estanquidad. Comprobación de actuación	2.A
10	Inspección de purgadores de aire, manuales y automáticos. Purga y eliminación de aire. Verificación de inexistencia de aire en el interior de los circuitos.	M
11	Verificación de sensores de temperatura de circuitos. Específicamente de la posición y el estado de sensores de condensación en techos y suelos fríos	2.A
12	Inspección de lazos de regulación y control. Verificación de centralitas y válvulas automáticas de control de caudales de agua. Comprobación de funcionamiento y ajuste	2.A
13	Toma de datos de temperaturas de ida y retorno de agua y de ambiente y comparación con las de diseño	2.A

FAMILIA 22-6: UNIDADES TERMINALES DE CLIMATIZACIÓN. VELAS FRÍAS

Gama genérica de mantenimiento

INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Número	Trabajos	Frecuencia
Velas frías		
1	Inspección exterior: estado de limpieza, inexistencia de corrosiones y humedades	2.A
2	Verificación de inexistencia de síntomas de condensaciones	2.A
3	Inspección de soportes y elementos de cuelgue. Corrección de desplomes y desalineaciones	2.A
4	Revisión general, según gama de tuberías y accesorios	2.A
5	Verificación de elementos de difusión de aire	2.A
6	Inspección de compuertas de regulación de caudal aire. Verificación de funcionamiento y ajuste si procede	2.A
7	Inspección de lazos de regulación y control. Verificación de centralitas sensores y actuadores. Comprobación de funcionamiento y ajuste	2.A
8	Inspección de conexiones a tuberías: comprobación de estanquidad. Corrección de fugas	M

FAMILIA 23: SISTEMAS Y EQUIPOS DE REGULACIÓN Y CONTROL
Gama genérica de mantenimiento
INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Número	Trabajos	Frecuencia
Control neumático		
1	Purga de agua del calderín neumático	M
2	Inspección del sistema deshidratador	T
3	Verificación de la presión del aire en la red de distribución y ajuste si procede	M
4	Comprobación del funcionamiento de instrumentos y elementos de alarma y seguridad	M
5	Verificación de estado y limpieza de restricciones y pasos calibrados. Eliminación de óxidos y obstrucciones	T
6	Inspección de fugas de aire. Verificación de estanquidad del circuito neumático	T
7	Verificación de estado y funcionamiento de termostatos y reguladores neumáticos. Ajuste, si procede	2.A
8	Verificación de estado y funcionamiento de presostatos neumáticos. Ajuste, si procede	2.A
9	Verificación de estado y funcionamiento de humidostatos neumáticos. Ajuste, si procede	2.A
10	Verificación de estado y funcionamiento de válvulas de regulación de acuerdo con la señal de mando. Ajuste, si procede	T
11	Verificación de estado y funcionamiento de posicionadores y órganos de accionamiento de las válvulas motorizadas. Ajuste, si procede	T
12	Verificación de estado y funcionamiento de elementos de accionamiento de compuertas de aire. Ajuste, si procede	T
13	Verificación de estado y funcionamiento de reles electroneumáticos. Ajuste, si procede	T
14	Inspección de estado de tubos capilares. Limpieza, si procede	2.A
15	Comprobación del funcionamiento del conjunto del sistema neumático de control	2.A
16	Limpieza y lubricación de los elementos móviles mecánicos	2.A
17	Inspección de los separadores de aceite. Eliminación de aceite residual y condensados	T
Control electromecánico		
18	Inspección de circuitos eléctricos de alimentación: interruptores, protecciones y señalización	T
19	Inspección y apriete de conexiones eléctricas	A
20	Verificación de estado y funcionamiento de termostatos y sensores de temperatura. Ajuste, si procede	T
21	Verificación de estado y funcionamiento de reguladores y centralitas. Ajuste, si procede	T
22	Verificación de estado y funcionamiento de reostatos de regulación analógica. Ajuste, si procede	2.A
23	Verificación de estado y funcionamiento de presostatos. Corrección de fugas y ajuste, si procede	2.A
24	Verificación de estado de tubos capilares de presostatos y sensores de presión. Limpieza o sustitución, si procede	2.A
25	Verificación de estado y funcionamiento de humidostatos. Ajuste, si procede	2.A
26	Verificación de estado y funcionamiento de programadores de levas y controladores por etapas. Ajuste, si procede	2.A
27	Verificación de estado y funcionamiento de válvulas de regulación de acuerdo con la señal de mando. Comprobación de recorridos y finales de carrera y ajuste, si procede	2.A
28	Verificación de estado y funcionamiento de compuertas de regulación de acuerdo con la señal de mando. Comprobación de recorridos y finales de carrera y ajuste, si procede	2.A
29	Verificación de estado y funcionamiento de servomotores de válvulas y compuertas. Apriete de conexiones, afianzamiento de soportes y anclajes y ajuste, si procede	T
30	Inspección de interruptores de flujo de fluidos, Verificación de estado y actuación, limpieza y eliminación de oxidaciones	T

INTERVENIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Continuación)

Número	Trabajos	Frecuencia
31	Inspección de interruptores de nivel de depósitos. Verificación de estado, comprobación de funcionamiento y ajuste, si procede	T
32	Verificación de estado y funcionamiento de temporizadores y programadores. Apriete de conexiones eléctricas y ajuste, si procede	2.A
33	Comprobación del funcionamiento del conjunto del sistema de regulación y control	2.A
Control por autómatas electrónicos		
34	Inspección de circuitos eléctricos de alimentación: fuentes de tensión estabilizada, interruptores, protecciones y señalización, y de sus conexiones	2.A
35	Inspección de circuitos de señal y "buses" de comunicación. Verificación de cableados y conexiones	2.A
36	Verificación de estado y actuación de módulos y controladores periféricos. Cableados y conexiones	T
37	Verificación de estado y actuación de sensores y controles de temperatura y termostatos	2.A
38	Verificación de estado y actuación de controles de presión, transductores y presostatos	2.A
39	Verificación de estado y actuación de controles de humedad, sondas y humidostatos	2.A
40	Verificación de estado y actuación de controladores e interruptores de flujo de fluidos	T
41	Verificación de estado y actuación de sensores y controladores de nivel	T
42	Comprobación de entradas analógicas y digitales en módulos y centralitas. Conexiones y señales	2.A
43	Comprobación de salidas analógicas y digitales en módulos y centralitas. Conexiones y señales	2.A
44	Comprobación de entradas de señales en actuadores, servomotores, válvulas automáticas y receptores	2.A
45	Verificación de datos y parámetros de configuración en el controlador principal y ajuste, si procede	2.A
46	Inspección de los datos acumulados en la memoria principal: alarmas activas e histórico de incidencias	T
47	Verificación de lógicas de control y comprobación del comportamiento del sistema en función de la programación establecida. Modificaciones y ajustes, si procede	2.A
Control DDC (Computerizado)		
A) PUESTOS DE CONTROL Y GESTIÓN CENTRALIZADA		
48	Comprobación general de estado y funcionamiento de pantallas, teclados, impresoras y periféricos	2.A
49	Verificación del estado de discos duros del ordenador central (escaneo y desfragmentación, si procede)	2.A
50	Comprobación del estado de cables de alimentación eléctrica y buses de comunicación y sus conexiones	T
51	Comprobación y limpieza de ficheros en los discos duros	A
52	Verificación de espacios ocupados en discos duros y disponibilidades de memoria	A
53	Verificación de la fecha y la hora	T
54	Verificación del cambio de horario invierno/verano	2.A
55	Comprobación de las comunicaciones con los controladores periféricos	T
56	Verificación de comunicaciones y señales de los diferentes puntos de control en correspondencia con los gráficos de la instalación y pantallas de texto	T
57	Verificación de funcionamiento general. Análisis de históricos y tendencias de datos	T
58	Verificación de horarios y programas de mando de equipos y sistemas. Comprobación "in situ" de respuestas a señales de comando remoto en modos manual y automático	T
59	Verificación del funcionamiento de la impresión de informes, gráficos o tendencias	2.A
60	Realización de backup general de las bases de datos del puesto central	T
61	Realización de backup de ficheros históricos y reinicio de secuencias de almacenamiento, si procede	T

INTERVENCIÓN Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Continuación)

Número	Trabajos	Frecuencia
Control DDC (Computerizado)		
62	Comprobación del arranque del puesto central de gestión tras un fallo del suministro de tensión	2.A
63	Verificación de funcionamiento de los Sistemas de Alimentación Ininterrumpida (SAI)	2.A
64	Evaluación de la obsolescencia del hardware instalado, sistema operativo y software de aplicación	A
65	Comprobación y actualización, si procede, de la documentación técnica del sistema de control	A
B) CONTROLADORES DISTRIBUIDOS MICROPROCESADOS		
66	Verificación del estado de los cuadros de control. Limpieza interior, apriete de conexiones y protección antihumedad	A
67	Verificación de esquemas de conexionado de cuadros de control y actualización, si procede	A
68	Verificación general de estado de la instalación eléctrica. Comprobación de aislamientos y conexiones	T
69	Inspección de pantallas y dispositivos de visualización y señalización	T
70	Inspección de teclados y botoneras de accionamiento	T
71	Comprobación de tensiones de alimentación de a lazos de regulación y elementos actuadores	T
72	Inspección del estado y conexionado de los "buses" de comunicación	T
73	Verificación de estado y carga de las baterías de los controladores	T
74	Verificación de fecha y hora y programaciones horarias y semanales	T
75	Inspección del histórico de fallos de comunicación	T
76	Inspección de lecturas de elementos de campo y ajuste de elementos fuera de rango	T
77	Contraste de las lecturas obtenidas de los controladores con reales tomadas directamente en campo	T
78	Comprobación de la respuesta de los elementos de campo a los comandos de los controladores	T
79	Inspección de programas y gráficos implantados incluyendo simulación por cambio de variables	A
80	Inspección de la estabilidad y precisión de los bucles de control, secuencias y horarios	2.A
81	Análisis de deficiencias en los arranques y paradas de los equipos controlados por el sistema	T
82	Inspección y análisis de mensajes de alarmas y defectos de funcionamiento	T
83	Realizar un backup general de la programación. Puesta al día y salvaguarda de la base de datos	T
C) CONTROLADORES DE UNIDADES TERMINALES		
84	Verificación de la comunicación con los controladores periféricos	T
85	Comprobación del estado y actuación sondas y sensores y lazos de regulación	2.A
85	Comprobación de rangos de señal de sensores y corrección de desviaciones. Verificación de respuesta de los reguladores	T
D) ALARMAS		
86	Inspección del estado de los elementos emisores y receptores de alarmas	M
87	Simulación de alarmas y comprobación de su notificación sobre los terminales o impresoras predefinidas	M
88	Comprobación de la notificación remota de alarmas a impresoras u otros terminales	M
E) INTEGRACIONES		
89	Comprobación de la comunicación con los controladores de las integraciones con el sistema de control	T
90	Comprobación de los tiempos de refresco	T
91	Comprobación del mando sobre los diferentes equipos controlados desde el puesto de control	T
92	Comprobación de los valores reales en los equipos (en campo) con los presentados en el puesto de control	T
F) TELEGESTIÓN		
93	Inspección de la alimentación y conexionado de MODEM u otros dispositivos de comunicación remota	T

INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Continuación)

Número	Trabajos	Frecuencia
Control DDC (Computerizado)		
94	Comprobación del establecimiento de la comunicación y de la actuación remota del sistema	T
G) CHEQUEO DEL EQUIPO DE CAMPO		
95	Comprobación del funcionamiento de los elementos de campo vinculados a los controladores	T
96	Inspección general de estado y actuación de los principales elementos de regulación y control	T
97	Verificación de reglajes y valores de consigna. Ajuste y calibración de elementos de regulación	2.A

FAMILIA 24: CUADROS ELÉCTRICOS Y LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN PARA CLIMATIZACIÓN
Gama genérica de mantenimiento
INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Número	Trabajos	Frecuencia
1	Limpieza general del cuadro y protección antihumedad	A
2	Inspección del estado y repaso de pintura en todos los elementos que la necesiten	A
3	Inspección de la señalización e identificación de componentes del cuadro y reposición, si se requiere	A
4	Comprobación de funcionamiento de interruptores, disyuntores y contactores	T
5	Inspección del estado de los contactos de los contactores. Limpieza y reposición si procede	T
6	Verificación del estado y funcionamiento de reles térmicos y aparellaje de protección en general	T
7	Contraste y ajuste de instrumentos de medida: voltímetros, amperímetros, fasímetros, etc.	T
8	Verificación, contraste y ajuste de instrumentos de medida: registradores y analizadores.	T
9	Verificación de circuitos y conductores de puesta a tierra. Medida de resistencia a tierra	T
10	Verificación de aislamiento eléctrico de protecciones y líneas de todos los circuitos	A
11	Verificación de apriete y afianzamiento de contactos, reajuste de clemas y borneros de conexiones	A
12	Inspección general del cableado interior del cuadro y correcciones, si procede	A
13	Verificación termográfica o directa de temperaturas en el aparellaje y en los conductores	A
14	Comprobación de estado de fusibles y pilotos de señalización y alarma y reposición, si procede	M
15	Medida de tensiones e intensidades en la acometida principal al cuadro y determinación de desequilibrios	T
16	Medida de tensiones e intensidades en los circuitos principales alimentados desde el cuadro y determinación de desequilibrios	T
17	Verificación de apriete de conexiones de circuitos de puesta a tierra	M
18	Verificación de puntos de consigna de protecciones magnetotérmicas e interruptores diferenciales	M
19	Verificación del apriete de conexiones de líneas de todos los circuitos, en ambos extremos	A
20	Verificación del apriete de conexiones de líneas de alimentación a motores, en ambos extremos	T
21	Verificación del aislamiento eléctrico y temperatura de conductores de líneas de alimentación a motores	A

ANEXO II

ELECTRICIDAD

Gama	ECDR03M01	GAMA TRIMESTRAL BAJA TENSIÓN
Fecha Últ.Modif.	12/06/13 16:32	Tiempo Parada Previsto

Normas

Norma

- 1044 - El CGD se encuentra en un local o recinto el cual no es accesible al público y esta separado de locales con riesgo de incendio o explosión
El CGD se encuentra en un local o recinto el cual no es accesible al público y esta separado de locales con riesgo de incendio o explosión
- 1045 - El cuadro general de distribución dispone de Interruptor general automático de corte omnipolar
El cuadro general de distribución dispone de Interruptor general automático de corte omnipolar
- 1046 - El cuadro general de distribución dispone de Interruptor diferencial general o toroidal con relé asociado, o en su defecto,
El cuadro general de distribución dispone de Interruptor diferencial general o toroidal con relé asociado, o en su defecto, disponen de interruptor diferencial cada una de sus salidas
- 1047 - Los dispositivos contra sobrecargas y cortocircuitos (interruptores automáticos y/o fusibles) están en concordancia, según
Los dispositivos contra sobrecargas y cortocircuitos (interruptores automáticos y/o fusibles) están en concordancia, según la tabla nº1, con las líneas de salida que protegen
- 1049 - Todos los interruptores automáticos son de corte omnipolar
Todos los interruptores automáticos son de corte omnipolar
- 1050 - Cada interruptor diferencial es capaz de soportar la intensidad máxima del interruptor o grupo de interruptores asociados
Cada interruptor diferencial es capaz de soportar la intensidad máxima del interruptor o grupo de interruptores asociados a él
- 1051 - Los interruptores automáticos tienen marcado, de forma perdurable, la tensión e intensidad nominal, así como el resto de
Los interruptores automáticos tienen marcado, de forma perdurable, la tensión e intensidad nominal, así como el resto de sus características
- 1052 - Los fusibles tienen marcado, de forma perdurable, la tensión e intensidad nominal, así como el resto de sus
Los fusibles tienen marcado, de forma perdurable, la tensión e intensidad nominal, así como el resto de sus características
- 1053 - Cada una de las entradas y/o salidas disponen de placa identificativa del circuito al que pertenecen
Cada una de las entradas y/o salidas disponen de placa identificativa del circuito al que pertenecen
- 1056 - No existen en el interior empalmes y/o conexiones en mal estado que puedan producir cortocircuitos, calentamientos, etc
No existen en el interior empalmes y/o conexiones en mal estado que puedan producir cortocircuitos, calentamientos, etc
- 1057 - Dispone de puesta a tierra todos los paneles y puertas metálicos que conforman la envolvente del CGD
Dispone de puesta a tierra todos los paneles y puertas metálicos que conforman la envolvente del CGD
- 1058 - Existen partes desnudas, bajo tensión, sin protección contra contactos directos al alcance de las manos
Existen partes desnudas, bajo tensión, sin protección contra contactos directos al alcance de las manos
- 1059 - Se observan sobrecalentamientos de los conductores
Se observan sobrecalentamientos de los conductores
- 1060 - La identificación de los conductores está realizada mediante el código de colores normalizado
La identificación de los conductores está realizada mediante el código de colores normalizado
- 1062 - Existen conductores accesibles sin protección mecánica
Existen conductores accesibles sin protección mecánica
- 1063 - Se cumple los criterios de selectividad en las instalaciones.
Se cumple los criterios de selectividad en las instalaciones.
- 1065 - Existen receptores de alumbrado con deterioros que presentan peligro de contacto directo
Existen receptores de alumbrado con deterioros que presentan peligro de contacto directo
- 1075 - Las conexiones de los conductores de puesta a tierra están en buen estado
Las conexiones de los conductores de puesta a tierra están en buen estado
- 1040 - Existe dispositivo que impide el acoplamiento entre el suministro y el complementario
Existe dispositivo que impide el acoplamiento entre el suministro y el complementario
- 1041 - El funcionamiento del suministro complementario es correcto ante fallos de suministro eléctrico
El funcionamiento del suministro complementario es correcto ante fallos de suministro eléctrico
- 1042 - Si el suministro complementario se realiza a través de un grupo electrógeno, tiene las revisiones realizadas
Si el suministro complementario se realiza a través de un grupo electrógeno, tiene las revisiones realizadas

Normas

Norma

- 1043 - Los conductores de suministro de complementario son del tipo AS(no propagadora de llama) (desde 2002)
Los conductores de suministro de complementario son del tipo AS(no propagadora de llama) (desde 2002)
- 1048 - Los dispositivos contra sobrecargas y cortocircuitos (interruptores automáticos y/o fusibles) están en concordancia, según
Los dispositivos contra sobrecargas y cortocircuitos (interruptores automáticos y/o fusibles) están en concordancia, según la tabla nº1, con Los puentes internos del CGD
- 1054 - Dispone de alumbrado de emergencia el local en el que está ubicado el CGD
Dispone de alumbrado de emergencia el local en el que está ubicado el CGD
- 1055 - Dispone de alumbrado de emergencia el acceso hasta el local donde se encuentra ubicado el CGD
Dispone de alumbrado de emergencia el acceso hasta el local donde se encuentra ubicado el CGD
- 1061 - La sección en instalaciones subterráneas es superior a 6 mm²
La sección en instalaciones subterráneas es superior a 6 mm²
- 1064 - En las zonas de uso público, el alumbrado está distribuido de forma que el corte de cada una de las líneas de alumbrado
En las zonas de uso público, el alumbrado está distribuido de forma que el corte de cada una de las líneas de alumbrado no afecta a más de un tercio del alumbrado
- 1066 - El edificio dispone de alumbrado especial de emergencia, en las zonas de acceso al público, que permite la evacuación
El edificio dispone de alumbrado especial de emergencia, en las zonas de acceso al público, que permite la evacuación de las distintas dependencias o locales hasta la salida de emergencia más próxima, y está colocado en Cada una de las salidas de cada local o dependencia
- 1067 - El edificio dispone de alumbrado especial de emergencia, en las zonas de acceso al público, que permite la evacuación
El edificio dispone de alumbrado especial de emergencia, en las zonas de acceso al público, que permite la evacuación de las distintas dependencias o locales hasta la salida de emergencia más próxima, y está colocado en cada una de las señales indicadoras del recorrido de salida
- 1068 - Dispone de alumbrado especial de señalización, el cual asegure de forma continua y permanente, la situación de las
Dispone de alumbrado especial de señalización, el cual asegure de forma continua y permanente, la situación de las puertas, pasillos de evacuación escaleras y salidas de emergencia
- 1069 - Funcionan todos los puntos de luz de alumbrado especial de emergencia
Funcionan todos los puntos de luz de alumbrado especial de emergencia
- 1070 - La duración mínima de los alumbrados de emergencia es de 1 hora
La duración mínima de los alumbrados de emergencia es de 1 hora
- 1071 - La duración mínima de los alumbrados de señalización siempre estará encendido
La duración mínima de los alumbrados de señalización siempre estará encendido
- 1072 - La duración mínima de los alumbrados de reemplazamiento: 2 horas
La duración mínima de los alumbrados de reemplazamiento: 2 horas
- 1073 - Las lámparas utilizadas en los alumbrados especiales son de encendido instantáneo
Las lámparas utilizadas en los alumbrados especiales son de encendido instantáneo
- 1074 - Cada circuito de alumbrado especial alimentará, como máximo, a 12 puntos de luz (hasta 2002)
Cada circuito de alumbrado especial alimentará, como máximo, a 12 puntos de luz (hasta 2002)
- 1076 - Las conexiones de los conductores de puesta a tierra están en buen estado
Las conexiones de los conductores de puesta a tierra están en buen estado
- 1077 - En los circuitos de puesta a tierra nunca se utilizaran las masa metálicas como conexiones serie de la puesta a tierra,
En los circuitos de puesta a tierra nunca se utilizaran las masa metálicas como conexiones serie de la puesta a tierra, utilizándose siempre derivaciones desde el circuito de tierra
- 1078 - Disponen de conexión de puesta a tierra todas las masa metálicas
Disponen de conexión de puesta a tierra todas las masa metálicas
- 1079 - No existen interruptores, tomas de corriente ni aparatos de iluminación instalados dentro del volumen de prohibición, el
No existen interruptores, tomas de corriente ni aparatos de iluminación instalados dentro del volumen de prohibición, el cual está limitado por 2,50 m por encima de los bordes exteriores de la bañera, baño, aseo o ducha. (ITC BT 27)
- 1080 - Dentro del volumen de protección no existen aparatos de iluminación, que no sean de clase II, con parte metálicas
Dentro del volumen de protección no existen aparatos de iluminación, que no sean de clase II, con parte metálicas accesibles. (ITC BT 27)
- 1081 - Dentro del volumen de protección no existen tomas de corriente que no sean de seguridad. (ITC BT 27)
Dentro del volumen de protección no existen tomas de corriente que no sean de seguridad. (ITC BT 27)
- 1082 - Dentro del volumen de protección no existen interruptores. (ITC BT 27)
Dentro del volumen de protección no existen interruptores. (ITC BT 27)

Normas

Norma

- 1083 - Dentro del volumen de protección no existen radiadores eléctricos de calefacción en instalación fija que no estén y se haya establecido de forma exclusiva, una protección diferencial de alta sensibilidad. (ITC BT 27)
- 1084 - Todas las tomas de corriente existentes fuera del volumen de protección disponen de un contacto de puesta a tierra. (ITC BT 27)
- 1085 - Existe una red equipotencial entre las canalizaciones metálicas existentes (agua, desagües, calefacción, gas, etc), las masas de los elementos sanitarios metálicos, las puertas y ventanas metálicas, los radiadores, etc. (ITC BT 27)
- 1086 - La red equipotencial está conectada al conductor de puesta a tierra. (ITC BT 27)
- 1039 - Dispone de suministro complementario de socorro y/o reserva doble suministro o por grupo electrógeno

2. Certificado de inspección periódica de instalaciones eléctricas de baja tensión.



ATISAE

Sede Técnica: Av. De los Artesanos, 20
28760 Tres Cantos (Madrid)
Oficina Acreditada: Avda. Cataluña, 3, Bajo
46010 Valencia (Valencia)

Nº de trabajo: VLELC160326
Nº certificado: VL-BT/0193/17-1

CERTIFICADO DE INSPECCIÓN PERIÓDICA DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN

D. **MIGUEL LAGUNAS MARIN** como Inspector Técnico, en representación de TÜV SÜD ATISAE, Organismo de Control Autorizado, acreditado por ENAC con acreditación Nº OC-1/025, para la aplicación de la Reglamentación Eléctrica de Baja Tensión.

TITULAR DE LA INSTALACION:
UNIVERSIDAD POLITÈCNICA DE VALÈNCIA - Q4618002B

TIPO INSTALACIÓN:
.- Locales de pública concurrencia

CERTIFICA:

Que, a petición de **UNIVERSIDAD POLITÈCNICA DE VALÈNCIA** y en cumplimiento del artículo 21 del Real Decreto 842 / 2002 por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y la ITC-BT-05, se ha procedido el día **28/11/2016** a la Inspección Periódica de la Instalación Eléctrica en todas las partes controlables y visibles, correspondiente a **UNIVERSIDAD POLITÈCNICA DE VALÈNCIA - EDIFICIO 7B-7E** sita en C.º **VERA, 5/Nº** en **VALENCIA (VALENCIA / VALÈNCIA)** de acuerdo con ITC-BT-05 y resultado:

- Favorable
- Favorable con defectos leves (se deben corregir antes de la próxima inspección)
- Condicionado (se deben corregir los defectos antes de 6 meses)
- Negativo

Y para que conste donde convenga, se firma el presente Certificado.

Reglamento aplicable: RD 842/2002 Decreto 2413/1973

Fecha de validez: 28/05/2017

Observaciones: Se adjunta anexo con relación de defectos.

TÜV SÜD ATISAE

En Valencia, a 5 de diciembre de 2016



MIGUEL LAGUNAS MARIN
INSPECTOR TÉCNICO

Oficina emisora: Avda. Cataluña, 3, Bajo 46010 Valencia (Valencia / València) Tlf.: 963 627 262 Email: valencia@atisae.com

Este documento ha sido firmado electrónicamente y se encuentra accesible en <http://cve.atisae.com/cve.html> con CVE: 87fAm7M3



Sede Técnica: Av. De los Artesanos, 20
28760 Tres Cantos (Madrid)
Oficina Acreditada: Av. Cataluña 3, bajo
46010 Valencia (Valencia)

Nº de trabajo: VLELC160326
Nº certificado: VL-BT/0193/17-1 Rev. 1

CERTIFICADO DE INSPECCIÓN PERIÓDICA DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN

D. **MIGUEL LAGUNAS MARIN** como Inspector Técnico, en representación de TÜV SÜD ATISAE, Organismo de Control Autorizado, acreditado por ENAC con acreditación Nº 05/EI730, para la aplicación de la Reglamentación Eléctrica de Baja Tensión.

TITULAR DE LA INSTALACION:
UNIVERSIDAD POLITÈCNICA DE VALÈNCIA - Q4618002B

TIPO INSTALACIÓN:
- Locales de pública concurrencia

CERTIFICA:

Que, a petición de **UNIVERSIDAD POLITÈCNICA DE VALÈNCIA** y en cumplimiento del artículo 21 del Real Decreto 842 / 2002 por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y la ITC-BT-05, se ha procedido el día **28/11/2016** a la Inspección Periódica de la Instalación Eléctrica en todas las partes controlables y visibles, correspondiente a **UNIVERSIDAD POLITÈCNICA DE VALÈNCIA - EDIFICIO 7B-7E** sita en C.º **VERA, S/Nº** en **VALENCIA (VALENCIA / VALÈNCIA)** de acuerdo con ITC-BT-05 y resultado:

- Favorable
 Favorable con defectos leves (se deben corregir antes de la próxima inspección)
 Condicionado
 Negativo

Y para que conste donde convenga, se firma el presente Certificado.

Reglamento aplicable: RD 842/2002 Decreto 2413/1973

Fecha de validez: 28/11/2020

Observaciones:

Este certificado anula y sustituye al emitido con número de certificado VL-BT/0193/17-1.

TÜV SÜD ATISAE

En Valencia, a 5 de diciembre de 2020



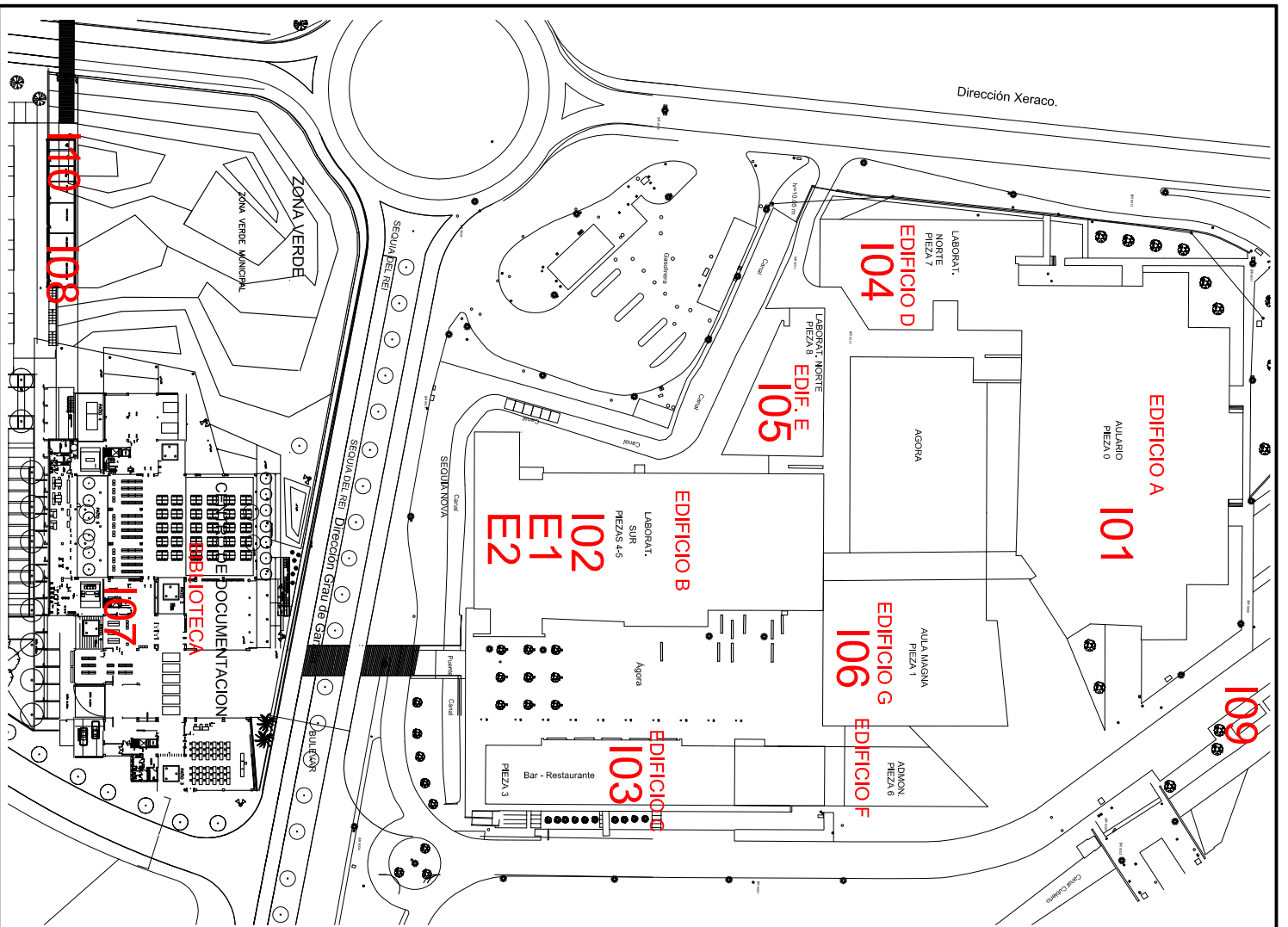
MIGUEL LAGUNAS MARIN
INSPECTOR TÉCNICO

Certificado firmado electrónicamente

Oficina emisora: Av. Cataluña 3, bajo 46010 Valencia (Valencia/València) Tlf.: 963 627 262 Email: electrico-valencia@atisae.com
Este documento ha sido firmado electrónicamente y se encuentra accesible en <http://cve.atisae.com/cve.html> con CVE: BTRVQeH53

ANEXO III

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS



Orden	Edificio	Dependencia	Ubicación de la central	Artículo
E1	GANB	GANDIA EDIFICIO B	RADIO	CENTRAL EXTINCIÓN
E2	GANB	GANDIA EDIFICIO B	T.V.	CENTRAL EXTINCIÓN
I01	GANA	GANDIA EDIFICIO A	RECEPCIÓN AULARIO	CENTRAL DE DETECCIÓN CONVENCIONAL
I02	GANB	GANDIA EDIFICIO B	RECEPCIÓN	CENTRAL DE DETECCIÓN ANALÓGICA
I03	GANC	GANDIA EDIFICIO C	VESTUARIOS EXTERIORES	CENTRAL DE DETECCIÓN CONVENCIONAL
I04	GAND	GANDIA EDIFICIO D	PATINILLO PLANTA BAJA	CENTRAL DE DETECCIÓN ANALÓGICA
I05	GANE	GANDIA EDIFICIO E	CUARTO DE CUADROS	CENTRAL DE DETECCIÓN ANALÓGICA
I06	GANFG	GANDIA EDIFICIO F Y G	SALA DE ESTUDIO P.B.	CENTRAL DE DETECCIÓN ANALÓGICA
I07	GANBB	BIBLIOTECA GANDIA	PASILLO CONSERVIERIA	CENTRAL DE DETECCIÓN ANALÓGICA
I08	C.T.	BIBLIOTECA GANDIA C.T.	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	CENTRAL DE DETECCIÓN CONVENCIONAL
I09	C.T.	PREFABRICADO GANDIA	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	CENTRAL DE DETECCIÓN CONVENCIONAL
I10	GANGAL	GALERIA BIBLIOTECA GANDIA	SALA BOMBAS	CENTRAL DE DETECCIÓN ANALÓGICA



SOLER
PREVENCIÓN SEGURIDAD

Pedrolo Industrial "El Claver"
Sector 1414
C/IV. Parcela 10. Nave 10. C.A. 46394
03100 Gandia. Valencia
Tel: (949) 864.423.240. Tel: (949) 864.513.132
central@solerprevencion.com
www.solerprevencion.com

DIBUJADO	FECHA	NOMBRE	FIRMA
PROYECTADO	JUNIO 2014	T. MORENO	
REVISADO	JUNIO 2014	J. SOLAUREN	

FORMATO:

A3

CAMPUS GANDIA – UBICACIÓN CENTRALES

Nº Plano: 01

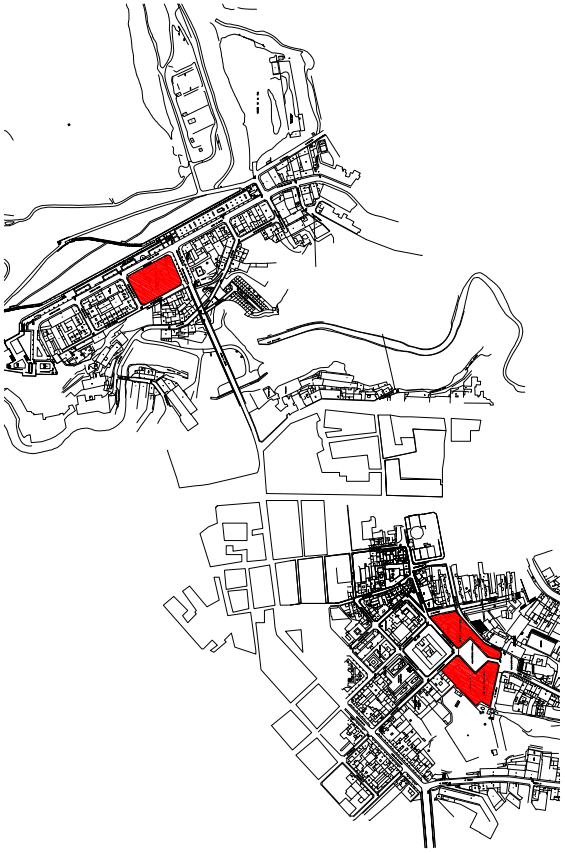
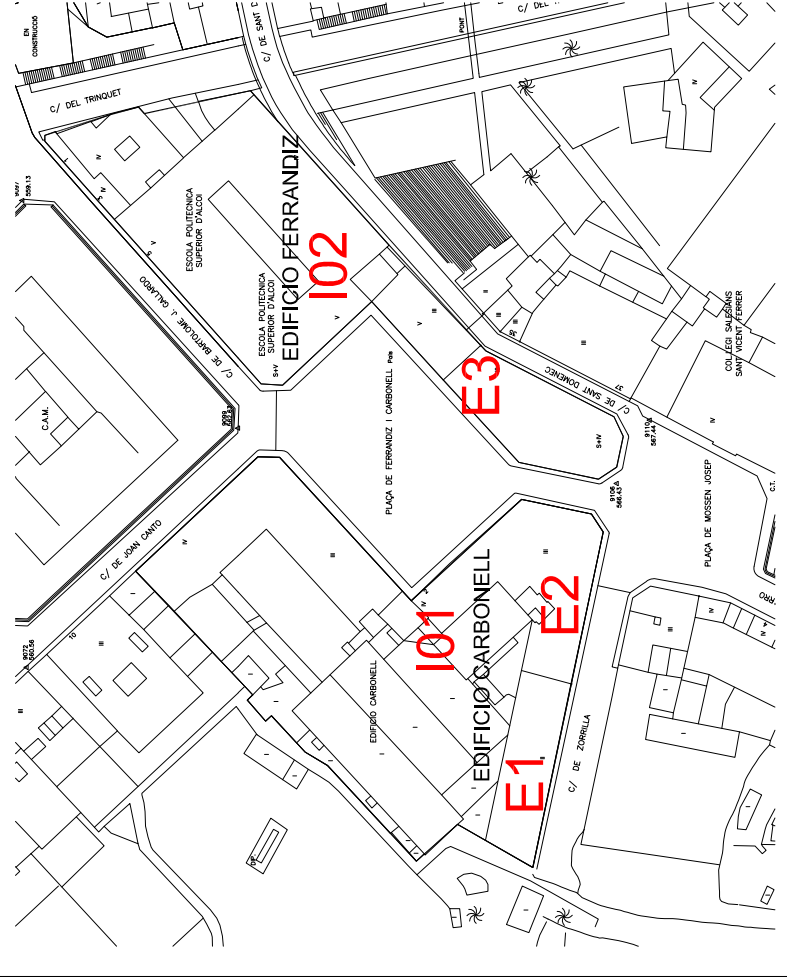
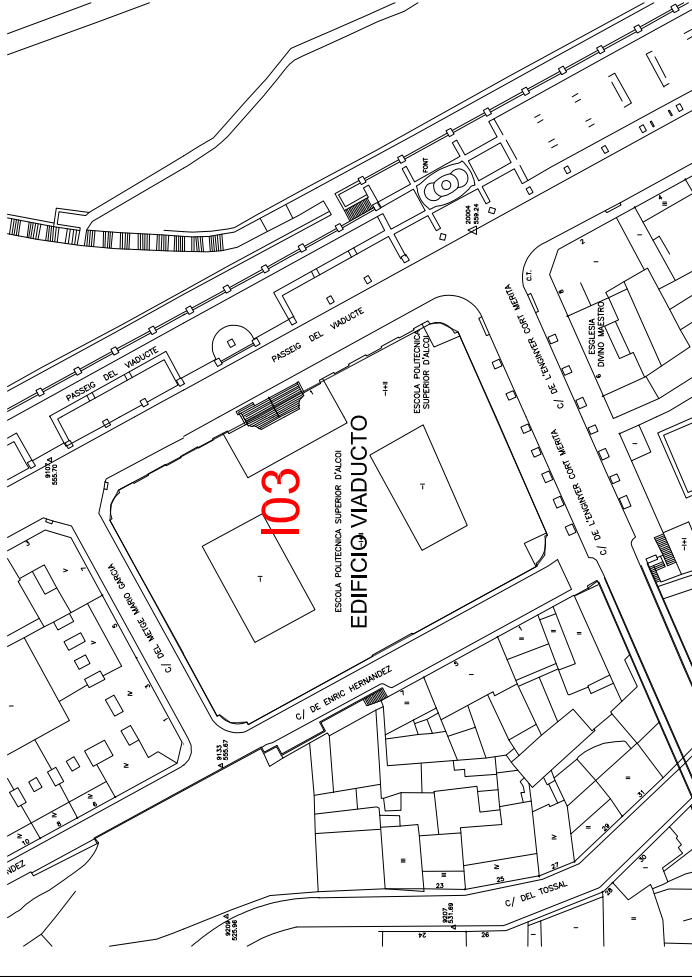
ESCALA:

1/1000


Sustituye a:

Sustituye por:

CLIENTE: UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA



Orden	Edificio	Dependencia	Ubicación de la central	Artículo
E1	ALC	ALCOY EDIFICIO CARBONELL	TRAFO	CENTRAL EXTINCIÓN
E2	ALC	ALCOY EDIFICIO CARBONELL	LAB. MOTORES	CENTRAL EXTINCIÓN
E3	ALF	ALCOY EDIFICIO FERRANDIZ	RECEPCIÓN - TRAFO	CENTRAL EXTINCIÓN
I01	ALC	ALCOY EDIFICIO CARBONELL	JUNTO CONSERJE	CENTRAL DE DETECCIÓN ANALÓGICA
I02	ALF	ALCOY EDIFICIO FERRANDIZ	SEGURIDAD / RECEPCIÓN	CENTRAL DE DETECCIÓN ANALÓGICA
I03	ALV	ALCOY EDIFICIO VIADUCTO	CASETA SEGURIDAD	CENTRAL DE DETECCIÓN CONVENCIONAL



SOLER
PREVENCIÓN SEGURIDAD

Polígono Industrial "El Oliveral"
Sector IV-14
C.V. Pineda del Turia, s/n, C.P. 46104
Ribarroja del Turia (Valencia) España
Telf: (+34) 96 164 62 26 Telf: (+34) 96 164 63 192
e-mail: info@solerprevencion.com
www.solerprevencion.com

DIBUJADO	JUNIO 2014	NOMBRE	T. MORENO	FECHA	JUNIO 2014	FIRMA
PROYECTADO	JUNIO 2014		J. SOLAGUREN			
REVISADO	JUNIO 2014		J. SOLAGUREN			

FORMATO: A3

ESCALA: 1/1000

Nº Plano: 01

Sustituye a:

Sustituido por:

CAMPUS ALCOY – UBICACIÓN CENTRALES

CLIENTE: UNIVERSIDAD POLITÈCNICA DE VALENCIA