



PLIEGO CONDICIONES INSTALACIONES

2023

NOVIEMBRE

PROYECTO DE EJECUCIÓN Y DE ACTIVIDAD

NUEVO EDIFICIO JUDICIAL DE MÓSTOLES

C/ Nueva York 44
Móstoles - Madrid

PROMOTOR

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE
INFRAESTRUCTURAS JUDICIALES.
CONSEJERÍA DE PRESIDENCIA, JUSTICIA Y
ADMINISTRACIÓN LOCAL.
COMUNIDAD DE MADRID

PROYECTISTA

EMILIO GONZÁLEZ GAYA
Nº COLEGIADO 6889

**GONZALEZ
GAYA EMILIO**

Firmado digitalmente por
GONZALEZ GAYA EMILIO -
[REDACTED]
Nombre de reconocimiento (DN):
c=ES,
serialNumber=IDCES [REDACTED],
givenName=EMILIO, sn=GONZALEZ
GAYA, cn=GONZALEZ GAYA EMILIO
[REDACTED]
Fecha: 2023.12.22 12:30:02 +01'00'

**BENITEZ
IGLESIAS
FRANCISCO
JAVIER -**

Firmado digitalmente por
BENITEZ IGLESIAS FRANCISCO
JAVIER - [REDACTED]
Nombre de reconocimiento (DN):
c=ES,
serialNumber=IDCES [REDACTED],
givenName=FRANCISCO,
sn=BENITEZ IGLESIAS,
cn=BENITEZ IGLESIAS
FRANCISCO JAVIER
[REDACTED]
Fecha: 2023.12.21 13:02:04
+01'00'

INDICE

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

1. PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS
 1. DOCUMENTACIÓN GENERAL TÉCNICA
 2. PLANTAS ENFRIADORAS DE AGUA CONDENSADAS POR AIRE
 3. PLANTAS ENFRIADORAS DE AGUA CONDENSADAS POR AGUA
 4. TORRES DE REFRIGERACIÓN
 5. APARATOS AUTONOMOS PARTIDOS 1x1, 2x1
 6. SISTEMA DE VOLUMEN DE REFRIGERANTE VARIABLE
 7. UNIDAD CLIMATIZADORA Y VENTILADORA DE AIRE
 8. SISTEMA DE CONTROL EN LAS UNIDADES CLIMATIZADORAS EN LOS SISTEMAS DE GESTION
 9. VENTILADOR RESISTENTE AL FUEGO
 10. VENTILADORES
 11. CONDUCTOS CIRCULARES
 12. UNIDADES FAN-COIL
 13. CONDUCTOS RECTANGULARES EN CHAPA GALVANIZADA
 14. CONDUCTOS EN PLANCHA DE FIBRA DE VIDRIO
 15. CONDUCTOS DE AIRE RESISTENTES AL FUEGO
 16. CONDUCTOS FLEXIBLES
 17. DIFUSORES DE TECHO RECTANGULARES Y CUADRADOS
 18. DIFUSORES LINEALES
 19. DIFUSORES DE TECHO ROTACIONALES
 20. REJILLAS DE IMPULSION Y RETORNO
 21. REJAS DE TOMA Y DESCARGA DE AIRE EXTERIOR
 22. REGULADOR DE CAUDAL CONSTANTE
 23. REGULADOR DE CAUDAL VARIABLE
 24. COMPUERTA CORTAFUEGO
 25. HUMIDIFICADORES ISOTÉRMICOS
 26. BOMBAS CENTRIFUGAS EN LINEA
 27. CÁMARA DE BOMBEO
 28. GRUPOS DE PRESION CON VARIADOR DE FRECUENCIA
 29. GRUPOS DE PRESION CONTRAINCENDIOS
 30. TUBERIAS DE ACERO GALVANIZADO
 31. SOPORTES PARA TUBERIAS
 32. TUBERIAS DE ACERO NEGRO
 33. TUBERÍAS DE COBRE PARA INSTALACIONES FRIGORÍFICAS
 34. SISTEMAS DE SANEAMIENTO

35. SISTEMA DE CANALIZACION EN MATERIALES PLASTICOS PARA SANEAMIENTO ENTERRADO SIN PRESIÓN
36. TUBOS DE PVC Y POLIETILENO PARA DRENAJES
37. TUBERIAS DE POLIETILENO (PE) DE ALTA Y BAJA DENSIDAD
38. TUBERIAS DE POLIETILENO RETICULADO (PE-X) PARA SUELOS RADIANTES
39. TUBERIAS DE POLIPROPILENO (PP) PARA FONTANERIA
40. TUBERIAS DE POLIPROPILENO (PP-R) CON FIBRA DE VIDRIO PARA CLIMATIZACIÓN
41. TUBERIAS DE RESINA POLIESTER Y FIBRA DE VIDRIO
42. VALVULAS DE MARIPOSA Y DE BOLA
43. DILATADORES
44. DEPÓSITO DE EXPANSIÓN CERRADO NO AUTOMÁTICO
45. DEPÓSITO DE INERCIA PARA CLIMATIZACIÓN
46. BOCAS DE RIEGO
47. ENTRADA ANALOGICA, DIGITAL, ESTADO Y ESTADO TERMICO
48. VÁLVULAS DOS VÍAS DE EQUILIBRADO DINÁMICO INDEPENDIENTE DE PRESIÓN
49. VÁLVULA DE DOS VIAS CON MEDICIÓN DE CAUDAL INTEGRADA, ACTUADOR PARA ACCIÓN PROPORCIONAL
50. ACTUADORES PARA COMPUERTAS DE AIRE
51. ACTUADOR PARA VALVULA DE DOS Y TRES VIAS, ACCION TODO-NADA
52. ACTUADOR PARA VÁLVULA DE DOS Y TRES VIAS, ACCIÓN PROPORCIONAL
53. Sonda de TEMPERATURA AMBIENTE INTERIOR
54. Sonda de TEMPERATURA AMBIENTE EXTERIOR
55. Sonda de TEMPERATURA PARA CONDUCTOS DE AIRE
56. Sonda de TEMPERATURA DE INMERSION PARA LIQUIDOS
57. Sonda de HUMEDAD RELATIVA Y TEMPERATURA DE AIRE INTERIOR
58. Sonda de HUMEDAD RELATIVA Y TEMPERATURA DE AIRE EXTERIOR
59. Sonda de HUMEDAD RELATIVA Y TEMPERATURA EN CONDUCTO
60. Sonda de HUMEDAD RELATIVA EN CONDUCTO
61. DETECTOR DE HUMEDAD Y PRESENCIA DE LÍQUIDOS
62. Sonda de HUMEDAD RELATIVA EN AMBIENTE
63. Sonda de PRESIÓN DIFERENCIAL DE CONDUCTO PARA AIRE
64. Sonda de PRESIÓN DE LÍQUIDOS DIFERENCIAL POR INMERSIÓN
65. Sonda de PRESION ABSOLUTA DE CONDUCTO PARA AIRE
66. Sonda AMBIENTE PARA MEDICIÓN DE CO2 / CALIDAD DE AIRE
67. Sonda de CONDUCTO PARA CALIDAD DE AIRE Y TEMPERATURA
68. DETECTOR DE PRESENCIA
69. INTERRUPTOR DE FLUJO PARA LÍQUIDOS
70. INDICADOR DE NIVEL DIGITAL (X NIVELES)
71. INDICADOR ANALÓGICO DE NIVEL DE DEPÓSITOS
72. CONTADORES DE AGUA
73. CONTAJE ELECTRONICO DE ELECTRICIDAD
74. INTERRUPTOR FIN DE CARRERA

75. SUBESTACIONES
76. SECUENCIADORES DE CENTRALES DE PRODUCCIÓN
77. CONTROLADOR DE ZONA
78. MANDO Y CONTROL DESDE ENTORNO GRAFICO
- aaa) PANTALLAS TIPO GESTIÓN
79. SOFTWARE DEL SISTEMA DE GESTION
80. PLATAFORMA GESTIÓN EDIFICIO (BOS) - IRIS JG
81. SOFTWARE DE GESTIÓN DE FACILITY MANAGEMENT (FM) - MANTTEST
82. SOFTWARE DEL SISTEMA DE SEGURIDAD
83. DETECCION DE GAS NATURAL
84. AISLAMIENTO TÉRMICO PARA CONDUCTOS
85. AISLAMIENTO TÉRMICO PARA TUBERÍAS
86. AISLAMIENTO ACUSTICO PARA PAREDES
87. TECHO AISLANTE ACUSTICO SALAS ENFRIADORAS, G. ELECTRÓGENOS, ELECTROBOMBAS Y CLIMATIZADORES
88. ABSORBENTE ACUSTICO PARA PAREDES
89. TRATAMIENTO QUÍMICO EN CIRCUITOS CERRADOS DE AGUA
90. REGISTROS DE LA RED DE SANEAMIENTO
91. SUMIDEROS Y REJILLAS DESAGÜE
92. SIFONES SIMPLES
93. ARQUETAS PREFABRICADAS (SANEAMIENTO)
94. APARATOS SANITARIOS
95. GRIFERIA
96. DETECTORES
97. DETECTOR DE HUMOS FOTOELECTRICO ANALOGICO
98. DETECTOR TERMOVELOCIMÉTRICO
99. DETECTOR DE TEMPERATURA ANALOGICO
100. DETECTOR DE CONDUCTO
101. DETECTOR DE ASPIRACIÓN
102. DETECTOR DE ASPIRACIÓN DE ALTA SENSIBILIDAD
103. PULSADOR MANUAL DE ALARMA DE INCENDIOS
104. SIRENA DE ALARMA
105. DISPOSITIVO DE ALARMA VISUAL
106. MODULO DE ENTRADA ANALOGICO DEL SISTEMA DE DETECCION DE INCENDIOS
107. MODULO DE SALIDA ANALOGICO DEL SISTEMA DE DETECCION DE INCENDIOS
108. PROCESO DE DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS
109. PROCEDIMIENTO DEL SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS E INTERACCIONES CON EL SISTEMA DE GESTIÓN EN EDIFICIOS DE OFICINAS
110. CENTRAL DE DETECCION DE INCENDIOS ANALOGICA
111. PUESTO DE GESTION DE INSTALACIONES DE DETECCION DE INCENDIOS
112. ARMARIO EQUIPO DE MANGUERA 25 mm
113. EXTINTORES POLVO SECO PRESION INCORPORADA
114. EXTINTORES DE ANHIDRIDO CARBONICO

115. ROCIADORES AUTOMATICOS
116. CONTACTO MAGNETICO
117. CENTRAL DE CONTROL Y SEÑALIZACION DE LA INSTALACION DE SEGURIDAD CONTRA INTRUSION
118. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
119. LOCALES TECNICOS PARA INSTALACIONES DE MEDIA TENSION
120. VENTILACION DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACION
121. CABINAS PREFABRICADAS MEDIA TENSION
122. TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN ENCAPSULADOS
123. CONDUCTORES DE COBRE Y ALUMINIO B.T.
124. CONDUCTORES DE COBRE Y ALUMINIO PARA BAJA TENSIÓN. INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS
125. CONDUCTORES DE COBRE Y ALUMINIO PARA BAJA TENSIÓN. REDES SUBTERRÁNEAS PARA DISTRIBUCIÓN EN BAJA TENSIÓN
126. CONDUCTORES DE COBRE Y ALUMINIO CON AISLAMIENTO SECO PARA MEDIA TENSIÓN
127. CABLEADO PARA INTERCOMUNICACION
128. CABLE DE PARES TRENZADOS APANTALLADOS Y NO APANTALLADOS
129. CONEXION INFORMATICA
130. CABLES DE FIBRA OPTICA
131. CABLEADO PARA SEÑALES ANALOGICAS Y DIGITALES
132. CANALIZACIONES POR TUBERÍA RÍGIDA METÁLICA
133. CANALIZACIONES POR TUBERIA AISLANTE RÍGIDA
134. CANALIZACIONES POR TUBERIA AISLANTE FLEXIBLE
135. CANALIZACIONES POR BANDEJA METÁLICA
136. CANALIZACIONES POR BANDEJA METÁLICA DE VARILLAS
137. CANALES METÁLICOS BAJO PAVIMENTO
138. CONJUNTOS PORTAMECANISMOS EN PAVIMENTO
139. CUADROS ELÉCTRICOS DE DISTRIBUCIÓN
140. INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS COMPACTOS
141. APARAMENTA MODULAR
142. BATERIAS AUTOMATICAS DE CONDENSADORES
143. SISTEMAS DE ALIMENTACION ININTERRUMPIDA
144. POTENCIA NOMINAL A PARTIR DE 10 kVA
145. LOCALES TECNICOS PARA SAI's
146. SISTEMA DE CONTROL DE ALUMBRADO GENERAL
147. ARRANCADORES PROGRESIVOS
148. SISTEMAS DE RECARGA DE VEHICULO ELÉCTRICO
149. PEQUEÑO MATERIAL ELÉCTRICO
150. LUMINARIAS LED ESTANCAS
151. LUMINARIAS LED TIPO PANEL
152. LUMINARIAS LED TIPO DOWNLIGHT
153. LUMINARIAS LED DE ALUMBRADO PÚBLICO

154. APARATOS AUTÓNOMOS DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN CON FUENTE LED
155. DETECTOR DE PRESENCIA Y LUZ NATURAL
156. INSTALACIÓN INFRAESTRUCTURA COMUN DE TELECOMUNICACIONES (ICT), Y PRUEBAS Y MEDIDAS A REALIZAR
157. SISTEMA DE MEGAFONÍA PARA EVACUACIÓN
158. MONITOR SISTEMA CCTV
159. PUESTO DE CONTROL CCTV
160. VIDEOGRABADOR DE VIDEO DE RED PARA CCTV IP
161. ESTACIÓN DE TRABAJO
162. DEFINICION DE ENLACE CLASE D PARA CABLEADOS APANTALLADOS Y NO APANTALLADOS
163. DEFINICION DE ENLACE CLASE E PARA CABLEADOS APANTALLADOS Y NO APANTALLADOS
164. DEFINICION DE ENLACE CLASE E_A PARA CABLEADOS APANTALLADOS Y NO APANTALLADOS
165. DEFINICION DE ENLACE CLASE E_A PARA CABLEADOS APANTALLADOS Y NO APANTALLADOS
166. ETIQUETADO DE UN SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO
167. ARMARIO DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO
168. TOMAS PARA SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO APANTALLADO (FTP) Y NO APANTALLADO (UTP)
169. CERTIFICACIÓN DE UN SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO
170. LOCALES TECNICOS PARA GRUPOS ELECTROGENOS
171. INSTALACION DE GRUPOS ELECTROGENOS
172. GRUPOS ELECTROGENOS REFRIGERADOS POR AGUA
173. PUESTA A TIERRA
174. PARARRAYOS
175. PINTURA Y SEÑALIZACION DE LA RED DE TUBERIAS
176. CRITERIOS GENERALES DE PREVENCIÓN DE LEGIONELOSIS EN INSTALACIONES

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

1. **PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS**

Incluye descripción de las condiciones técnicas que deben cumplir los diferentes elementos de la instalación en lo que hace referencia a las características propias de los diferentes equipos y su correcta forma de montaje.

1. DOCUMENTACIÓN GENERAL TÉCNICA

00

Rev. 12/19

PROCESO DE OBRA, PLANOS DE COORDINACIÓN, MONTAJE Y REGULACIÓN DE PUESTA EN MARCHA

Con la documentación del proyecto y la información adicional, en su caso, el Contratista elaborará antes del inicio de la obra una lista de los planos de coordinación y montaje que va a realizar, que será aprobada por la Dirección Facultativa. También presentará un programa de producción de estos planos de acuerdo con el programa general de la obra.

Los planos de coordinación y montaje son los que complementan a los planos del proyecto en aquellos aspectos propios de la ejecución de la instalación, y que permiten detectar y resolver problemas de ejecución y coordinación con otras instalaciones antes de que se presenten en la obra.

Sin ser exhaustivos, los planos de montaje deben incluir: coordinación en falsos techos e interferencias entre instalaciones, detalles de patios de instalaciones, relación de las instalaciones con la estructura, solución de salas de máquinas, ejecución de bancadas y soportes, etc.

El Contratista realizará y presentará a la Dirección Facultativa los planos de coordinación y montaje, con tiempo suficiente para que puedan ser revisados antes de su ejecución.

De acuerdo con los planos de coordinación y montaje conformados y en el momento oportuno según el plan de obra, el Contratista marcará de forma visible la instalación con puntos de anclaje, rozas, taladros, etc. lo cual deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa antes de empezar su ejecución.

Las instalaciones se realizarán siguiendo las prácticas normales para obtener un buen funcionamiento, por lo que se respetarán las especificaciones e instrucciones de las empresas suministradoras de los materiales a montar.

El montaje de la instalación se realizará ajustándose a las indicaciones y planos del proyecto y a los planos de montaje realizados por el Contratista y aprobados por la Dirección Facultativa.

Cuando en la obra sea necesario hacer modificaciones en estos planos o sustituir los materiales aprobados por otros, se solicitará permiso a la Dirección Facultativa en la forma por ella establecida.

En los proyectos desarrollados en Revit/BIM, en el proceso de la obra se seguirán los mismos procedimientos indicados en los apartados anteriores, adaptados a los proyectos en Revit, estando los contratistas obligados a desarrollar la obra en la plataforma BIM. Sin ser exhaustivos ni limitativos como mínimo se seguirá el siguiente proceso:

- El contratista revisará el modelo original y lo complementará para poder ejecutar convenientemente la obra. En los casos en que el contratista tenga, según contrato, que aumentar el nivel de definición LOD, realizará los cambios para conseguir el nivel LOD requerido adoptando por defecto los estándares BSRIA o los de contrato en caso de que se especifique. Se considera un mínimo de LOD350.
- Para realizar la adaptación a obra y generación de los planos de montaje se realizarán escaneados por plantas y zonas según la estructura ejecutada, por nube puntos en color y con una resolución de distancia entre puntos inferior a 2 cm y con el procesado de los solapes de escaneados. Los escaneados se realizarán por parte y con coste a asumir por el contratista. Las nubes de puntos se utilizarán para verificar que los elementos a instalar son compatibles con los ejecutados, desviaciones de forjados, pasos disponibles, etc.
- El modelo Revit complementado por el contratista, al que le adjuntará un listado exhaustivo de las modificaciones efectuadas en el modelo original, será entregado a la Dirección Facultativa (DF) para su aprobación. Una vez aceptadas las modificaciones por la DF el documento será clasificado apto para la obra, será el “Modelo de Obra”.
- El contratista, para toda la duración de la obra, incorporará y asumirá los costes de la figura del modelador Gestor del Modelo BIM y la dotará de los equipos y software necesarios. Esta figura tendrá los conocimientos de BIM suficientes y necesarios para desarrollar su labor. En caso de que los costes de esta figura no deban ser asumidos por el contratista, se indicará específicamente en contrato.
- El Gestor de Modelo BIM trabajará bajo las órdenes de la Dirección Facultativa y será la figura encargada, y única habilitada para incorporar al Modelo de Obra modificaciones, sean originadas por el contratista o desde la DF y siempre que estén validadas según este procedimiento. Se partirá del último Revit revisado por el contratista y validado por la DF, Modelo de Obra. El Gestor del Modelo BIM incorporará las modificaciones, registrará y distribuirá cada última versión validada del Revit a los distintos integrantes de la obra, contratistas, dirección facultativa, PM y propiedad. La plataforma de distribución de la información se definirá en cada caso.
- Cualquier modificación que el contratista considere que se deba incorporar al modelo, para poder ser llevada a obra, el contratista la incorporará a la última versión validada y distribuida de Revit, le adjuntará listado preciso de todo lo que se ha modificado y remitirá todo ello a la DF para su revisión y validación por escrito. Solo una vez se disponga de la validación por escrito de la DF, el Gestor de Proyecto BIM incorporará la modificación al modelo para poder ser distribuida,

conjuntamente con el listado validado de cambios efectuados. Los ahorros o costes de las modificaciones se gestionarán según proceso de obra. En el modelo de obra no se permitirá ninguna modificación que no está previamente validada por escrito por la DF.

- En el proceso se validan solo las modificaciones indicadas y registradas en los listados. En caso de que con posterioridad a una revisión se detecte que se introdujeron modificaciones no indicadas en los listados, estas no se consideran aprobadas y se deberá proceder a su corrección en el modelo y su desmontaje de obra, con los costes de todo ello a asumir por el contratista.
- Cualquier modificación que la DF considere que se deba incorporar al modelo para poder ser llevada a obra, esta se incorporará a la última versión validada de Revit, se le adjuntará listado preciso de todo lo que se ha modificado y remitirá todo ello al contratista y al Gestor de Proyecto BIM. El Gestor de Proyecto incorporará la modificación al modelo para poder ser distribuida, conjuntamente con el listado validado de cambios efectuados.
- Previo a la instalación de los falsos techos es obligada la realización, por parte y con coste a asumir por el contratista, de los escaneados de nube de puntos en color y con una resolución de distancia entre puntos inferior a 1 cm, con el procesado de los solapes de escaneados. Las nubes de puntos se utilizarán para verificar que los elementos instalados corresponden con los proyectados, actualizando el modelo en caso de no ser coincidentes. Los modelos de nube de puntos se agregarán a la documentación final de obra.

En todos los equipos se dispondrán las protecciones pertinentes para evitar accidentes. Aquellas partes móviles de las máquinas y motores dispondrán de envoltentes o rejillas metálicas de protección.

Durante el proceso de instalación se protegerán debidamente todos los aparatos, colocándose tapones o cubiertas en las tuberías o conductos que vayan a quedar abiertos durante algún tiempo.

Todos los elementos de la instalación se montarán de forma que sean fácilmente accesibles para su revisión, mantenimiento, reparación o sustitución.

Todas las ayudas tales como cualquier ayuda de peonaje o elementos mecánicos para transporte y colocación de material, descarga de camiones, suministros de anclajes, soportes, andamios, etc., sin que sea esta relación limitativa, corren por cuenta del Contratista de la instalación, ya que debe prever una instalación completa, perfectamente terminada y entregada en completo y buen orden de marcha.

El Contratista coordinará perfectamente con el Contratista general, si lo hubiese, o con quién haga sus veces y con los demás Contratistas. Si surgen dificultades se someterán a la Dirección Facultativa, cuya decisión acatarán.

En el caso concreto de utilizar soportes, bancadas o elementos auxiliares comunes, se pondrán de acuerdo en el reparto de costes. De no haber avenencia entre ellos, acatarán la decisión de la Dirección Facultativa.

Al finalizar la ejecución de la instalación, el Contratista está obligado a regular y equilibrar todos los circuitos y a realizar las pruebas de funcionamiento, rendimiento y seguridad de los diferentes equipos de la instalación. El Contratista cumplimentará las fichas del protocolo de pruebas de proyecto en su totalidad (una ficha para cada elemento de la instalación).

En un plazo suficiente, el Control de Calidad, comprobará la documentación entregada y emitirá un plan de comprobaciones y pruebas que deberán ser realizadas por el Contratista en presencia de la Dirección Facultativa o personal de la empresa de Control de Calidad.

Caso de resultar negativas, aunque sea en parte, se propondrá otro día para efectuar las pruebas, cuando el Contratista considere pueda tener resueltas las anomalías observadas y corregidos los planos no concordantes.

Si en esta segunda revisión se observan de nuevo anomalías que impidan, a juicio de la Dirección Facultativa, proceder a la Recepción, los gastos ocasionados por las siguientes revisiones correrán por cuenta del Contratista, con cargo a la liquidación.

CRITERIOS DE MEDICIÓN DE LAS INSTALACIONES, TRABAJOS INCLUIDOS EN LAS UNIDADES DE OBRA

Toda medición deberá ser reproducible admitiendo márgenes de error tolerables. Se emplearán los instrumentos de medición de uso normal en una obra (reglas rígidas o cintas métricas) en aquellos casos en que sea posible hacerlo.

La unidad de medida será la que se exprese en el estado de mediciones o la que la Dirección Facultativa dictamine, en caso de duda.

Los elementos discretos se medirán por unidades instaladas.

Las tuberías se medirán por su eje, según el recorrido real, incluyendo tramos rectos y curvas, sin descontar de la medición la longitud ocupada por válvulas y demás accesorios. No se admitirán suplementos por injertos, derivaciones, mermas, etc.

El aislamiento de tuberías se medirá según el mismo criterio que las tuberías, e incluirá la valvulería, curvas y accesorios. No se admitirán suplementos por estos conceptos ni por mermas de material.

La medición de conductos se realizará normalmente en metros cuadrados, en base a sus dimensiones nominales, midiendo sobre el recorrido real, incluyendo tramos rectos y curvas. Los codos y curvas se medirán por su parte exterior. Las reducciones se medirán en su longitud real y aplicando la mayor de las secciones. No se admitirán suplementos de medición por curvas, injertos, embocaduras, derivaciones, etc. o por mermas de material.

Los conductos de fibra, paneles fenólicos o similares se medirán con los mismos criterios del apartado anterior pero tomando como base de medición las dimensiones exteriores de conducto.

Los conductos resistentes al fuego con paneles de fibrosilicatos, lana de roca de alta densidad y similares se consideran siempre con conducto de chapa por su interior, aislado o sin aislar según uso y la protección exterior resistente al fuego con panel, los cuales se medirán en base a sus dimensiones exteriores de las caras que se protegen, midiendo sobre el recorrido real, incluyendo tramos rectos y curvas. Los codos y curvas se medirán por su parte exterior. No se admitirán suplementos de medición por curvas, injertos, embocaduras, derivaciones, etc. o por mermas de material.

El aislamiento de conductos se medirá siguiendo los mismos criterios indicados para los conductos, pero tomando como base las dimensiones nominales del conducto que se aísla.

Los tubos para cableado eléctrico se medirán por su eje, siguiendo su recorrido real, incluyendo tramos rectos, sin descontar de la medición la longitud ocupada por cajas de empalme y derivación. No se admitirán suplementos por curvas, derivaciones, empalmes, etc. ni por mermas de material.

Las bandejas para cableado eléctrico se medirán por su eje, siguiendo su recorrido real, incluyendo tramos rectos y curvas. Los codos y las curvas se medirán por su parte exterior. No se admitirán suplementos de medición por curvas, injertos, derivaciones, etc. ni por mermas de material.

Las partidas de punto de conexionado de cableado eléctrico incluyen la parte proporcional de la totalidad de las canalizaciones desde cuadro secundario hasta punto de alumbrado o fuerza, e incluyendo la parte proporcional de interruptor de encendido si lo hubiera. No se admiten suplementos de medición por estas canalizaciones, tubo o bandeja.

El cableado eléctrico y de comunicaciones (que no esté incluido en conceptos como punto de conexionado) se medirá por su recorrido real desde borna a borna de conexión. No se

admitirán suplementos de medición por derivaciones, empalmes, reservas o mermas de material.

En el caso de que la extracción de la medición se realice sobre plataforma Revit, Navisworks o similares, la medición de bandejas, de tubos eléctricos o de fluidos y de su aislamiento se considerará sobre la suma de los tramos rectos a eje, incrementando su longitud en un 5% para compensar la parte proporcional de curvas y accesorios considerados también como medición longitudinal a eje.

En el caso de que la extracción de la medición de conductos o aislamiento se realice sobre plataforma Revit, Navisworks o similares, la medición se considerará sobre la suma de la superficie de los tramos rectos a eje, incrementando su superficie total por codos, derivaciones y accesorios en uno de los dos sistemas: a) Suma de las superficies de los accesorios considerando la medición a eje por su parte exterior y sección más desfavorable b) Incrementando la medición de superficie de tramos rectos en un 20% para compensar la parte proporcional de curvas, injertos y accesorios. Se adoptará solo uno de los dos sistemas. No se admitirán suplementos de medición por mermas de material.

Todos los precios unitarios de los elementos del proyecto se entenderá que incluyen siempre el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales necesarios para la ejecución de las unidades de obra correspondientes, así como su regulación, puesta en marcha y pruebas de funcionamiento, a menos que específicamente se excluyan algunos de ellos en el artículo correspondiente.

Asimismo, se entenderá que todos los precios unitarios comprenden los gastos de maquinaria, mano de obra, elementos, accesorios, transportes, herramientas, gastos generales y toda clase de operaciones, directas o accidentales, necesarias para dejar las unidades de obra terminadas y en funcionamiento con arreglo a las condiciones especificadas en el proyecto.

Se entiende pues, que la expresión "completamente instalado/a", se refiere a unidades de obra totalmente montadas, conectadas y en perfecto funcionamiento.

En el caso que no exista una partida específica para la realización de ensayos y pruebas en fábrica y finales, se entiende que también queda incluido en el precio unitario la parte proporcional para la realización de dichos ensayos y pruebas.

La descripción de las operaciones y materiales necesarios para ejecutar las unidades de obra que figuran en el proyecto no es exhaustivo. Por lo tanto, cualquier operación o material no descrito o relacionado, pero necesario para ejecutar una unidad de obra, se considera siempre incluido en los precios.

DOCUMENTACIÓN FINAL

El Contratista preparará la siguiente documentación que denominamos Documentación Final de Obra y que se integrará en la Documentación de Obra Ejecutada que exige el artículo 8. 1 del la Parte I del Código Técnico de la Edificación:

- 1) Memoria actualizada con todos sus apartados.
- 2) Resultado de las pruebas realizadas de acuerdo con el protocolo de proyecto y/o Reglamentación vigente.
- 3) Proyecto de mantenimiento preventivo (según artículo 8.1 de la Parte I del Código Técnico de la Edificación. Ver apartado “Proyecto de mantenimiento” de este pliego).
- 4) Planos de la instalación terminada.
 - Los planos se entregarán en papel y en formato pdf y dwg, estos reflejarán fehacientemente la instalación realizada.
 - Si el proyecto se ha realizado utilizando BIM, Revit o equivalentes, la entrega de la documentación final de obra, además de los planos as-built del apartado anterior, se deberá entregar el fichero Revit que incorpore la totalidad de cambios y/o modificaciones que se han realizado en el transcurso de la obra, sin interferencias y con el nivel LOD de contrato. Dentro de este modelo Revit, para cada una de las familias y tipos de Revit, el contratista deberá incorporar nuevos parámetros con los datos de los equipos instalados, marca, modelo, características técnicas, operaciones de mantenimiento necesarias, parámetros y datos COBIE, contactos de los suministradores y toda documentación que se considere necesaria para el mantenimiento y la explotación del edificio. Se adjuntará además los escaneados de nube de puntos a color de todas las plantas previos al montaje de los falsos techos y con el procesamiento de solapes.
- 5) Lista de materiales empleados y catálogos.
- 6) Relación de suministradores y teléfonos.
- 7) Y la necesaria para cumplimentar la normativa vigente y conseguir la legalización y suministros de fluidos o energía. (Boletines de la instalación, etc.).

De la documentación anterior se entregará una primera copia sin aprobar a la Dirección Facultativa o a la empresa de Control de Calidad.

Al mismo tiempo el Contratista aclarará a los servicios de mantenimiento de la Propiedad cuantas dudas encuentren.

Al resultar positivas las pruebas y aclaradas las dudas al Servicio de Mantenimiento se procederá a formalizar la Recepción de la obra que será firmada por la Propiedad y el Contratista, y, caso de que así lo decida la Propiedad, lo firmarán también su servicio de mantenimiento y la Dirección Facultativa.

Para formalizar la Recepción será necesario que el Contratista haya entregado previamente en soporte informático de la Documentación Final de Obra corregidas con las observaciones correspondientes.

PERMISOS Y LEGALIZACIONES

En los documentos de proyecto y de contrato se establecerán una de las dos modalidades siguientes. En caso de que no se indique nada en contrato, se considerará la modalidad a):

a) Permisos y legalizaciones por cuenta del Contratista

Corre por cuenta del Contratista la confección y presentación de los boletines de la instalación, así como el resto de los documentos que reglamentariamente deben ser preparados y aportados por el Contratista.

Corre por cuenta del Contratista la redacción, visado y tramitación ante organismos oficiales (Delegación de Industria, Ayuntamiento, etc.) de los documentos técnicos necesarios para obtener todos los permisos oficiales para la construcción, puesta en marcha y conexión de las instalaciones objeto del pliego.

Asimismo, el Contratista es el responsable de la confección, visado y tramitación de los certificados finales de obra necesarios.

Los costes de las tasas de visado y tramitación corren por cuenta del Contratista.

b) Permisos y legalizaciones por cuenta de la Propiedad.

Corre por cuenta del Contratista la confección y presentación de los boletines de la instalación y manual de instrucciones y mantenimiento, así como el resto de los documentos que reglamentariamente deben ser preparados y aportados por el Contratista.

La obtención del resto de permisos oficiales para la construcción, puesta en marcha y conexión de las instalaciones objeto de este pliego es responsabilidad de la Dirección Facultativa y la Propiedad.

2. PLANTAS ENFRIADORAS DE AGUA CONDENSADAS POR AIRE

AAA

Rev. 06/11

Esta especificación técnica sirve para los siguientes tipos de unidades:

- Plantas enfriadoras de agua condensadas por aire.
- Plantas enfriadoras de agua condensadas por aire con recuperación de energía.
- Plantas enfriadoras de agua condensadas por aire tipo bomba de calor.
- Plantas enfriadoras de agua condensadas por aire tipo bomba de calor con recuperación de energía
- Plantas enfriadoras de agua condensada por aire tipo bomba de calor a cuatro tubos.
- Plantas enfriadoras de agua condensadas por aire con sistema enfriamiento gratuito

1-DESCRIPCIÓN TECNICA DEL EQUIPO

Los rendimientos energéticos de las plantas enfriadoras de agua estarán certificados por EUROVENT

ESTRUCTURA

El chasis o estructura soporte de la planta, estará construida por perfiles laminados de acero galvanizado, con tratamiento anti-corrosión resistente en ambientes marinos durante 20 años.

La caja o carrocería envolvente de la planta, estará construida en chapa de acero galvanizado, con tratamiento anti-corrosión resistente en ambientes marinos durante 20 años. Formada por paneles desmontables insonorizados.

COMPRESORES

El compresor o compresores y el tipo de gas refrigerante utilizado estará indicado en la ficha técnica del equipo adjunta al proyecto. Los compresores estarán accionados directamente por motores eléctricos, refrigerados por el gas refrigerante de la planta, el conjunto compresor motor eléctrico serán de tipo semi-hermético y montados sobre soportes antivibratorios, el conjunto estará dotado de las siguientes protecciones:

- Protección térmica del motor con rearme manual
- Sensor de temperatura motor. (en cada motor)
- Limitación de corriente eléctrica absorbida durante el arranque
- Control de temperatura de descarga.
- Control visual y de flotador del nivel de aceite
- Resistencia eléctrica para calentamiento del aceite del carter con el compresor parado
- Lubricación de tipo forzado utilizando bomba de aceite

- Válvula de retención en descarga de los compresores
- Válvula de cierre en la descarga de los compresores
- Válvula de cierre en la aspiración de los compresores.
- Amortiguadores de vibración.

EVAPORADORES

La cantidad de evaporadores estará el indicado en la ficha técnica del equipo adjunta al proyecto, serán intercambiadores de calor multitubulares de expansión directa, con carcasa de acero y tubos de cobre con aletas en su interior o intercambiadores de placas de acero inoxidable de expansión directa. Dotados de los siguientes elementos:

- Resistencia eléctrica anticongelante, cuando la planta esta alimentada eléctricamente pero no funciona.
- Interruptor de flujo de agua
- Válvula de expansión electrónica.
- Sensor de temperatura agua en la entrada de agua del evaporador.
- Sensor de temperatura agua en la salida de agua del evaporador.
- Conexión hidráulica mediante bridas.

Estarán diseñados para soportar las siguientes presiones:

Lado agua..... 1000KPa

Lado refrigerante 3000KPa

Los intercambiadores estarán aislados térmicamente, para evitar perdidas de energía térmica y condensaciones, además dispondrá de válvula de vaciado de agua.

CONDENSADORES

El numero de baterías de condensadores, estará indicado en la ficha técnica del equipo adjunta al proyecto, las baterías de condensadores estarán construidas en tubo de cobre y aletas de aluminio espaciadas, unidos por expansión mecánica del tubo de cobre, sin soldaduras, estarán montadas en un armazón metálico, construido con perfiles laminados de acero galvanizado con tratamiento anti-corrosión resistente en ambiente marino durante 20 años.

La planta enfriadora estará dotada de un sistema de control de condensación, según RITE

VENTILADORES HELICOIDALES

Los ventiladores serán de tipo helicoidal accionados directamente por motor eléctrico, con grado de protección IP-54, con palas de perfil aerodinámico. Dotado de protección para prevención de accidentes, equilibrados dinámicamente de bajo nivel sonoro, según ficha técnica.

El motor eléctrico estará provisto de protección térmica incorporada, además dispondrá de control de condensación mediante la activación o desactivación en secuencia de los ventiladores.

VENTILADORES CENTRIFUGOS

Los ventiladores serán de tipo centrífugo accionados directamente por motor eléctrico, con grado de protección IP-54, equilibrados dinámicamente de baja nivel sonoro, según ficha técnica.

El motor eléctrico estará provisto de protección térmica incorporada, además dispondrá de control de condensación mediante compuertas y servomotor controlado por sonda de presión.

CIRCUITOS FRIGORIFICOS

Las plantas dispondrán de uno o varios circuitos frigoríficos, estará indicado en la ficha técnica del equipo adjunta al proyecto, construidos en tubo de cobre y aislados térmicamente, los circuitos frigoríficos de aspiración. Los circuitos frigoríficos de líquido (línea de líquido) estará dotada de válvula de corte, electroválvula, filtro deshidratador con cartucho sustituible, indicador de paso de líquido con señalización de presencia de humedad y válvula de expansión. Además, estarán dotados de los siguientes elementos de seguridad:

- Válvula de seguridad alta presión
- Válvula de seguridad baja presión
- Sensores de presión de descarga
- Sensores de presión de aspiración
- Sensores de presión de aceite.
- Sensores de temperatura de descarga.
- Sensores de temperatura de aspiración en cada compresor.
- Presóstatos de seguridad alta presión
- Presóstatos de seguridad baja presión

CUADRO ELECTRICO DE POTENCIA Y CONTROL

El cuadro eléctrico estará formado por carcasa construida en plancha de acero galvanizado con tratamiento anti-corrosión resistente en ambiente marino durante 20 años, de construcción estanca-hermética, desmontable en su parte superior y frontal su interior estará formado por dos compartimentos, uno de potencia y otro de control. Donde se ubicaran los siguientes elementos:

Compartimiento de potencia:

- Transformador circuito de mando
- Seccionador general de bloqueo puerta
- Sección de potencia con distribución de barras
- Magnetotérmicos y contactores para protección compresores y ventiladores
- Bornes para bloqueo acumulativo de alarmas
- Bornes para paro/marcha a distancia
- Regletas de bornes de los circuitos de mando
- Relé secuencia de fases

Compartimiento de control:

- Microprocesador con controladores electrónicos y elementos de campo para efectuar como mínimo las siguientes funciones:
 - Sensor de temperatura exterior.
 - Control de tensión y frecuencia de la instalación eléctrica.
 - Parada y puesta en marcha de la planta enfriadora local-distancia.
 - Parada y puesta en marcha de los grupos electrobomba primario.
 - Apertura o cierre de las válvulas de control automáticas según RITE.
 - Señal de alarmas unificada, con archivo cronológico y visualización de las anomalías generales.
 - Visualización de las anomalías de los compresores y de los circuitos frigoríficos.
 - Comprobación de funcionamiento del sistema (Lamp. Test), con autodiagnóstico automático de los equipos electrónicos.
 - Visualización de las temperaturas en la entrada y salida de agua del evaporador y recuperador.
 - Archivo de gráficos de históricos de temperaturas del agua a la entrada y salida del evaporador y recuperador.
 - Impresión de los valores de las sondas de temperatura y presión, así como las de sus puntos de consigna.
 - Regulación proporcional de la temperatura del agua en retorno o proporcional +integral de la temperatura del agua en la impulsión.
 - Puesta en marcha temporizada de los compresores, con activación gradual de los mismos durante la puesta en marcha del equipo.
 - Paro, puesta en marcha y regulación de capacidad de cada uno de los compresores, según el criterio de máxima eficiencia energética.
 - Control del tiempo de funcionamiento de cada uno de los compresores, con control de sus puestas en marcha por hora y sistema de equilibrado de tiempos de funcionamiento en cada uno de ellos.
 - Regulación sistema de ventilación (condensador).
 - Control ciclos de desescarche (bomba de calor).
 - Conexión mediante interfaz remota.

- Conexión mediante interface con diferentes sistemas de gestión del edificio (Siemens, Johnson, Honeywell, Sauter, ect).

CABLEADO ELECTRICO Y DE CONTROL

Todos los cables eléctricos para conexión eléctrica y de control en la planta enfriadora, se canalizaran a través de tubos porta-cables de ejecución estanca (no metálicos)

MODELO RECUPERACIÓN DE ENERGIA

La planta enfriadora estará dotada de sección de recuperación de calor total o parcial, según se indique en la ficha técnica del equipo adjunta al proyecto. Esta configuración, respecto a la configuración base, consiste en añadir en cada circuito frigorífico un intercambiador de calor refrigerante-agua, intercalado en la línea de descarga (gas caliente), montado en paralelo con el condensador del equipo base.

INTERCAMBIADOR DE CALOR (REFRIGERANTE-AGUA)

El intercambiador o intercambiadores de calor serán del tipo multitubular, con carcasa de acero y tubos de cobre en su interior o del tipo de placas de acero inoxidable. Dotados de las siguientes protecciones:

- Interruptor de flujo de agua.
- Sensor de temperatura en la entrada de agua del recuperador.
- Sensor de temperatura en la salida de agua del recuperador.
- Calentador para el condensador de recuperación de energía.
- Válvulas motorizadas para desconectar los condensadores de aire.
- Válvulas solenoides de drenaje para cada condensador de aire.
- Conexiones hidráulicas con bridas.

Estarán diseñados para soportar las siguientes presiones:

Lado agua..... 1000 KPa

Lado refrigerante 3000 KPa

Los intercambiadores estarán aislados térmicamente, para evitar pérdidas de energía térmica, además dispondrá de válvula de vaciado de agua.

BAJO NIVEL SONORO

Cuando la ficha técnica del equipo adjunta al proyecto indique que la planta debe tener esta configuración, como mínimo comprenderá las siguientes actuaciones acústicas además de las indicadas para el equipo básico:

- Cajón de aislamiento acústico desmontable para insonorización del conjunto motor-compresor.

- Aislamiento acústico del compartimiento donde están ubicados los conjuntos motor-compresor.
- Reducción de la velocidad en los ventiladores de condensación (máximo 750 r.p.m.), respecto a la configuración estándar
- Control de condensación por velocidad variable en los ventiladores de condensación.

MODULO HIDRAULICO

Cuando la ficha técnica del equipo adjunta al proyecto indique que la planta debe tener esta configuración. El grupo hidráulico estará integrado en el interior de la caja o carrocería envolvente de la planta enfriadora y estará como mínimo compuesta por los siguientes elementos:

- Dos grupos electrobombas (uno reserva) tipo centrifugo mono-celular.
- Vaso de expansión.
- Purga automática de aire.
- Válvula de seguridad.
- Sistema de llenado de agua con válvula.
- Sistema de vaciado de agua con válvula.
- Juego de manómetros.
- Válvula de regulación (equilibrado)
- Interruptor de flujo de agua.
- Juego de filtros de agua.
- Juego de amortiguadores de vibración
- Juego de válvulas de corte y retención
- Protección anti-hielo circuito hidráulico con resistencias eléctricas y termostato.
- Protecciones eléctricas para grupos electrobombas y resistencia antihielo con contactares, fusibles, bornes paro-marcha a distancia, todos los elementos anteriores estarán ubicados en el interior del cuadro eléctrico y de control de la planta.

Las características técnicas de estos elementos serán los indicados por el fabricante del equipo, según la capacidad térmica del mismo.

BOMBA DE CALOR

Cuando la ficha técnica del equipo adjunta al proyecto indique que la planta debe tener esta configuración, dispondrá de los siguientes conceptos y elementos además de los indicados en la configuración estándar:

- Válvula de cuatro vías para inversión del ciclo frigorífico.
- Sistema de conmutación automático refrigeración-calefacción.
- Calentador eléctrico por resistencias, como suplemento del sistema de calefacción cuando las temperaturas exteriores son muy bajas.

BOMBA DE CALOR A CUATRO TUBOS.

Cuando la ficha técnica del equipo adjunta al proyecto indique que la planta debe tener la configuración de bomba de calor a cuatro tubos, dispondrá de los siguientes conceptos y elementos además de los indicados en la configuración estándar:

- Válvula de cuatro vías para inversión del ciclo frigorífico.
- Sistema de conmutación automático refrigeración-calefacción.
- Calentador eléctrico por resistencias, como suplemento del sistema de calefacción cuando las temperaturas exteriores son muy bajas.

COMPRESORES

Los equipos estarán dotados como mínimo de dos compresores, el resto de las características son las mismas indicadas en el apartado de compresores de especificación técnica.

INTERCAMBIADOR DE CALOR (REFRIGERANTE- AGUA)

El intercambiador o intercambiadores de calor serán del tipo multitubular, con carcasa de acero y tubos de cobre en su interior o del tipo de placas de acero inoxidable. Dotados de las siguientes protecciones:

- Interruptor de flujo de agua.
- Sensor de temperatura en la entrada de agua del recuperador.
- Sensor de temperatura en la salida de agua del recuperador.
- Calentador para el condensador de recuperación de energía.
- Válvulas motorizadas para desconectar los condensadores de aire.
- Válvulas solenoides de drenaje para cada condensador de aire.
- Conexiones hidráulicas con bridas.

Estarán diseñados para soportar las siguientes presiones:

Lado agua..... 1000 KPa

Lado refrigerante 3000 KPa

Los intercambiadores estarán aislados térmicamente, para evitar pérdidas de energía térmica, además dispondrá de válvula de vaciado de agua.

CUADRO ELECTRICO Y CONTROL.

Compartimento control

- Sistema de control automático con microprocesadores, que permitan al equipo funcionar de forma automática, en tres ciclos con los siguientes estados:

- Producción de agua fría. (el equipo funciona como planta enfriadora de agua).
- Producción de agua caliente. (el equipo funciona como bomba de calor).
- Producción combinada de agua fría y agua caliente. (el equipo funciona como planta enfriadora de agua con recuperación de calor o como bomba de calor).

Para el resto de las características son las mismas indicadas en el apartado de compartimento de control de esta especificación técnica.

TRATAMIENTO A LA CORROSIÓN (AMBIENTE MARINO)

Cuando la ficha técnica del equipo adjunta al proyecto indique que la planta debe tener esta configuración, dispondrá siguientes conceptos y elementos además de los indicados en la configuración estándar:

- Opción A) Baterías de condensación construidas en tubo de cobre y aletas de cobre
- Opción B) Revestimiento de las aletas de aluminio en las baterías de condensación pretratadas con recubrimiento anti-corrosión, según indicaciones del fabricante.

BANCADA Y AMORTIGUADORES

Estos elementos sirven para evitar la transmisión de vibraciones de las maquinarias a la estructura del edificio.

La bancada estará construida con perfiles laminados de acero, que sirven para el apoyo de equipo y reparto de su peso a diferentes puntos de la estructura del edificio, el tamaño de estos perfiles de acero estará dimensionado según el peso del equipo y la distancia entre sus apoyos.

El apoyo de los perfiles de acero de la bancada con la estructura del edificio se efectuará con amortiguadores de neopreno o metálicos de baja frecuencia, trabajando a compresión.

El apoyo del equipo con los perfiles de acero de la bancada se efectuará con amortiguadores de vibración metálicos de baja frecuencia trabajando a compresión.

SISTEMA DE ENFRIAMIENTO GRATUITO

La planta enfriadora estará dotada de sistema de enfriamiento gratuito, según se indique en la ficha técnica del equipo adjunta al proyecto. Todos los elementos del sistema de enfriamiento gratuito estarán integrados en el interior de la caja o carrocería envolvente de

la planta enfriadora y estará como mínimo compuesta por los siguientes elementos además de los indicados en la configuración estándar:

- Batería agua-aire para enfriamiento gratuito, construida en tubo de cobre y aletas de aluminio espaciadas, unidas por expansión mecánica del tubo de cobre, sin soldaduras, estarán montadas en un armazón metálico, construido con perfiles laminados de acero galvanizado con tratamiento anti-corrosión resistente al ambiente marino durante 20 años.
- Intercambiador de calor agua-agua será del tipo de placas de acero inoxidable. Dotado de las siguientes protecciones:
 - Interruptor de flujo de agua.
 - Sensor de temperatura en la entrada de agua de la instalación.
 - Sensor de temperatura en la salida de agua de la instalación.
 - Conexiones hidráulicas con bridas.

Estará diseñado para soportar las siguientes presiones:

Lado agua ... 1000KPa

Los intercambiadores estarán aislados térmicamente, para evitar pérdidas de energía térmica, además dispondrá de válvula de vaciado de agua.

Equipo de circulación de agua, formado por los siguientes elementos:

- Dos grupos electrobombas (uno reserva) tipo centrifugo mono-celular.
- Vaso de expansión.
- Purga automática de aire.
- Válvula de seguridad.
- Sistema de llenado de agua con válvula.
- Llenado circuito hidráulico entre intercambiador y batería con agua-glicol.
- Sistema de vaciado de agua con válvula.
- Juego de manómetros.
- Interruptor de flujo de agua.
- Juego de filtros de agua.
- Juego de amortiguadores de vibración
- Juego de válvulas de corte y retención
- Protección anti-hielo circuito hidráulico con resistencias eléctricas y termostato.

Ampliación cuadro eléctrico planta enfriadora, formado por los siguientes elementos:

- Protecciones eléctricas para grupos electrobombas y resistencia antihielo con contactares, fusibles, bornes paro-marcha a distancia.

Las características técnicas de estos elementos serán los indicados por el fabricante del equipo, según la capacidad de enfriamiento gratuito del mismo.

SECUENCIADORES

La instalación de secuenciadores, se efectuar según se indique en la ficha técnica de equipos adjunta al proyecto. Será obligatoria la instalación de secuenciador en centrales de energía con más de un equipo (plantas enfriadoras).

Los secuenciadores sirven para gestionar de forma centralizada los equipos de una central de producción de energía, con varias plantas enfriadoras para refrigeración, para refrigeración y recuperación de energía y plantas tipo bomba de calor, de forma que dichos equipos actúen como si la formase un solo equipo.

DESCRIPCION TECNICA SECUENCIADORES

Los elementos que forman un secuenciador estarán montados en el interior de un armario metálico, construido en plancha de acero, con tratamiento anti-corrosión resistentes a ambientes marinos durante 20 años, de construcción estanca hermética, desmontable en su parte inferior y frontal en su interior se ubicaran los siguientes elementos, los cuales estarán dimensionados para controlar un mínimo de dos maquinarias y un máximo de diez maquinarias.

- Controladores electrónicos.
- Pantallas táctiles, retro-iluminadas.
- Microprocesadores con conexión a través de puestos de comunicaciones RS485.
- Placas de relés.
- Interruptor de paro-marcha.
- Conexión a impresora portátil enchufable para obtener información local relativa al funcionamiento e históricos.

Los cuales efectuaran las siguientes funciones:

Refrigeración-Calefacción-Recuperación:

- Puesta en marcha de las plantas enfriadoras, con tres posiciones local-paro-distancia, de forma secuenciada.
- Paro y puesta en marcha de los grupos electrobombas primarios de cada una de las plantas enfriadoras, con tres posiciones local-paro-distancia.
- Paro y puesta en marcha de los grupos electrobombas recuperación de calor de cada una de las plantas enfriadoras, con tres posiciones local-paro-distancia.

- Accionamiento de cada una de las válvulas de control en función del estado de la planta enfriadora y tiempos de seguridad previstos, con tres posiciones local-paro-distancia.
- Paro y puesta en marcha de cada una de las plantas enfriadoras según criterio de máxima eficiencia energética, del sistema de producción de energía,
- Paro, puesta en marcha y regulación de capacidad de cada uno de los compresores, según criterio de máxima eficiencia energética del sistema de producción de energía.
- Cambio automático de funcionamiento en los grupos electrobombas primario principal-reserva según los tiempos de funcionamiento de cada uno de ellos.
- Cambio automático de funcionamiento en los grupos electrobombas recuperación de calor principal-reserva según los tiempos de funcionamiento de cada uno de ellos.
- Cambio automático de funcionamiento de cada una de las plantas enfriadoras según tiempos de funcionamiento de cada una de ellas.
- Cambio automático de funcionamiento de cada uno de los compresores de las plantas enfriadoras según tiempos de funcionamiento de cada una de ellos.
- Contaje de los tiempos de funcionamiento (horas) de cada uno de los grupos electrobombas, con indicación a distancia.
- Contaje de los tiempos de funcionamiento (horas) de cada uno de los compresores, con indicación a distancia.
- Contaje de los tiempos de funcionamiento (horas) de cada una de las plantas enfriadoras, con indicación a distancia.
- Visualización de la temperatura de agua entrada y salida del evaporador, con visualización a distancia.
- Archivo de gráficos de históricos de las temperaturas del agua a la entrada y salida del evaporador.
- Visualización de la temperatura del agua entrada y salida del intercambiador, recuperador de energía, con visualización a distancia.
- Archivo de gráficos de históricos de las temperaturas del agua a la entrada y salida del recuperador de energía.
- Estado de funcionamiento remoto, plantas enfriadoras (cada uno de los compresores) , grupos electro-bombas, ventiladores condensador, con visualización a distancia.
- Rearme automático después de un corte en el suministro eléctrico.
- Variaciones y regulaciones a distancia de los puntos de consigna.

Alarmas:

- Archivo cronológico de alarmas, con indicación a distancia
- Visualización de alarmas del sistema equipos, indicación a distancia.

- Caso de avería en el secuenciador, paso de control automático a control autónomo de funcionamiento en cada equipo.
- Alta presión (presión de descarga)
- Baja presión (presión de aspiración)
- Presión de aceite.

2-NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

RSIF.....	Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. (Real Decreto 552/2019)
RITE	Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (Real Decreto 1027/2007 de 20 de Julio)
REBT.....	Reglamento electrónico de Baja Tensión. (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto)
UNE-EN 14511.....	Acondicionadores de aire, enfriadoras de líquido y bombas de calor con compresor accionado eléctricamente para la calefacción y la refrigeración de locales.
UNE-CEN/TS 14825	Acondicionadores de aire, enfriadoras de líquido y bombas de calor con compresor accionado eléctricamente para la calefacción y la refrigeración de locales. Ensayos y clasificación en condiciones de carga parcial
UNE-EN 60204-1/IEC 204/1 ...	Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas
ISO 9001	Fabricación equipos.
UNE-EN 378.....	Sistemas de refrigeración y bombas de calor. Requisitos de seguridad y medioambientales.
UNE-EN ISO 9614	Acústica. Determinación de los niveles de potencia acústica de las fuentes de ruido a partir de la intensidad del sonido.

3-CRITERIOS DE MEDICIÓN

La medición se efectuará por unidades, tal como se indica en el presupuesto del proyecto, cada unidad incluirá:

- 1 Ud. Equipo para producción de energía.
- 1 Ud. Bancada y amortiguadores, la cual incluye, perfiles laminados de acero, amortiguadores de neopreno o metálicos de baja frecuencia para la unión entre la bancada y la estructura del edificio y amortiguadores metálicos de baja frecuencia para la unión entre el equipo y la bancada.
- 1 Ud. Conexión hidráulica circuito de agua fría, la cual incluye, interruptor de flujo, válvulas de cierre, amortiguadores de vibración, manómetros,

termómetros, red de tuberías y aislamiento, según se indica en el Esquema de principio.

- 1 Ud. Conexión eléctrica desde cuadro eléctrico aire acondicionado de sala de máquinas, la cual incluye, conductores eléctricos, tubos y bandejas porta cables, de características y tamaño indicados en la Ficha técnica del equipo y Esquema eléctrico.
- 1 Ud. Conexión eléctrica de control, desde cuadro eléctrico, aire acondicionado salas de maquinas, elementos de control externos, secuenciador y sub-estación de control, la cual incluye, conductores eléctricos, tubos y bandejas porta- cables indicados en la Ficha técnica del equipo y Esquemas de control.
- 1 Ud. Medios de transporte y elevación, hasta la ubicación del equipo en su lugar de montaje, la cual incluye, transporte del equipo hasta pie de obra, descarga del equipo en obra, transporte especial para elevación del equipo hasta su lugar de montaje.

4-CONDICIONES DE MONTAJE

Los equipos y secuenciadores incorporaran en lugar visible una placa de características que identifique su construcción y las condiciones técnicas de diseño.

El chasis o estructura soporte de la planta enfriadora estará montada sobre bancada metálica o de hormigón, de forma que el peso de la maquina se reparta en varios puntos o de forma uniforme sobre la estructura del edificio. La unión entre la bancada y la estructura del edificio se efectuará con amortiguadores o material absorbente a la vibración.

La unión entre la planta enfriadora y la bancada se efectuará con amortiguadores de vibración de baja frecuencia, según indicaciones del fabricante.

Los equipos estarán montados de forma que se pueda acceder en todo su alrededor y sean posibles las actuaciones de mantenimiento, según indicaciones del fabricante del equipo.

Además de los espacios de mantenimiento, en los lados que se toma el aire para condensación, el espacio será como mínimo el indicado por el fabricante del equipo.

Las plantas enfriadoras se suministrarán protegidas (embalaje) por parte del fabricante, de tal forma que durante el transporte y colocación en obra, las plantas no sufran desperfectos, como mínimo estarán protegidas en los siguientes puntos:

- Cuadro eléctrico y conexiones eléctricas.
- Cuadro de control y conexionado eléctrico de control.
- Conexiones hidráulicas.
- Ventiladores de condensación.

- Baterías de condensación (aletas).

No se retirará el embalaje o las protecciones de fábrica de la planta enfriadora hasta que el equipo, esté instalado sobre su bancada y se proceda a su conexión hidráulica y eléctrica.

Las protecciones mecánicas de las aletas de las baterías de condensación se mantendrán durante todo el tiempo de duración de la obra, hasta la puesta en marcha de la planta enfriadora.

Las conexiones hidráulicas y eléctricas, se efectuarán siguiendo las indicaciones del fabricante del equipo, además serán fácilmente desmontables para el caso de reparación o sustitución del equipo.

Las conexiones hidráulicas dispondrán de los elementos que se indican en el esquema de principio.

Para el montaje de los secuenciadores se seguirán obligatoriamente las recomendaciones del fabricante de acuerdo con el esquema de conexión y regulación previsto. En especial las referidas a la unión eléctrica de los conductores activos y de protección, el enlace mecánico entre elementos, los sistemas de sujeción y las conexiones externas.

5-CONDICIONES DE RECEPCIÓN

CONTROL DE RECEPCIÓN DEL EQUIPO

Se presentará el informe de la empresa de control de calidad homologada, con los siguientes conceptos:

- Documentación de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- Documentación de conformidad, incluyendo la documentación al marcado de la CE
- Verificación de posibles daños productos durante el transporte y manipulación. Si los equipos no se instalan ni se ponen en funcionamiento de inmediato se conservarán con el embalaje de fábrica y en lugar adecuado y seco.
- Control de recepción mediante distintivos de calidad, según pruebas y resultados homologados por EUROVENT

CONTROL DE EJECUCIÓN

Informe de la empresa de control de calidad homologada, con los siguientes conceptos:

- Comprobación que los equipos y secuenciador instalados corresponden al especificado en proyecto y contratado a la empresa instaladora, en caso no afirmativo documento de aceptación de cambio por parte de la DF y el cliente
- Caso que no exista documento de aceptación del cambio de la DF, informe de correspondencia entre la planta prevista y la instalada.
- Indicación sobre la correcta implantación del equipo y del secuenciador, así como la correcta ejecución de su montaje.
- Comprobación de la situación del equipo y del secuenciador en cuanto a su accesibilidad y distancia respecto a otros elementos según proyecto y especificaciones del fabricante. Además, sea posible su limpieza mantenimiento y reparación.
- Comprobación que los elementos de medida, control, protección y maniobra están en lugares visibles y fácilmente accesibles
- Comprobación que han sido instalados los elementos de protección y seguridad previstos:
 - Dispositivos de seguridad de presión, presostatos de alta y baja, válvulas de seguridad.
 - Protección térmica de los motores.
 - Protección contra el hielo.
 - Interruptores de flujo.
 - Rejillas de protección en los ventiladores.

CONTROL DE LA INSTALACIÓN (OBRA ACABADA)

- Certificado de puesta en marcha del fabricante del equipo y del secuenciador (adjuntar documento)
- Certificado de garantía del fabricante del equipo y del secuenciador (adjuntar documento)
- Certificado de la instalación según Art. 23 del RITE 2007
- Certificado de las pruebas efectuadas en fabrica según indicaciones del proyecto.
- Certificado con mediciones del nivel sonoro
- Fichas Técnicas de Pruebas con los ajustes, equilibrados según la IT 2.2 del RITE y ficha técnica adjunta.
- Memoria técnica de la instalación con las características del equipo instalado.
- Manual de Uso y Mantenimiento con las instrucciones de seguridad, manejo y maniobra, situadas en lugar visible en sala de maquinas o local técnico.
- Plano con el esquema de principio de la instalación, enmarcado en un cuadro de protección situado en sala de maquinas o local técnico.

Fichas técnicas de pruebas según Instrucción Técnica IT-2.2 Pruebas (RITE)

FICHA TECNICA PRUEBAS

PLANTAS ENFRIADORAS DE AGUA CONDENSADAS POR AIRE

	PROYECTO	PRUEBA
Marca.....		
Modelo.....		
Marcado CE.....		
Tipo gas refrigerante.....		
Cantidad de gas refrigerante.....		Kg
COMPRESORES		
Tipo compresor.....		
Nº compresores.....		Ud
Nº etapas parcialización.....		Ud
REFRIGERACIÓN		
Potencia térmica máxima refrigeración		kW
Potencia térmica mínima refrigeración		kW
EER		
CALEFACCIÓN		
Potencia térmica máxima calefacción.....		KW
Potencia térmica mínima calefacción.....		KW
EER		
MOTORES ELECTRICOS		
Acometida eléctrica fases/tensión/potencia		
Tipo de arranque		
Nº motores eléctricos.....		Ud
Potencia eléctrica nominal.....		KW
Potencia eléctrica absorbida.....		KW
Intensidad eléctrica nominal.....		A
Intensidad eléctrica absorbida.....		A
Velocidad de giro.....		rpm.
EVAPORADORES		
Nº evaporadores.....		Ud
Caudal de agua.....		l/s
Temperatura de agua de retorno.....		°C
Temperatura de agua de impulsión.....		°C
Perdida de presión.....		KPa
Presión de trabajo.....		kPa
CONDENSADORES		
Nº condensadores.....		Ud

Caudal de aire.....	m ³ /s
Temperatura de entrada aire.....	°C
Temperatura de salida aire.....	°C
Nº ventiladores.....	Ud
Tipo ventilador helicoidal, centrifugo,.....	
Velocidad de giro ventilador.....	rpm.
Nº motores.....	Ud
Potencia motor.....	KW
Intensidad eléctrica nominal.....	A
Intensidad eléctrica absorbida.....	A
Velocidad de giro motor.....	rpm.
Nivel sonoro.....	dB(A)

RECUPERADORES DE CALOR

Nº recuperadores.....	Ud
Caudal de agua.....	l/s
Temperatura agua de retorno.....	°C
Temperatura agua de impulsión.....	°C
Potencia de calor recuperada.....	kW
Perdida de presión.....	kPa
Presión de trabajo.....	kPa

SEGURIDAD

Alta presión.....	kPa
Baja presión.....	kPa
Presión aceite.....	kPa

MASA

Peso.....	Kg
-----------	----

AMORTIGUADORES

Nº amortiguadores.....	Ud
Tipo amortiguador.....	

NOTAS

FICHA TECNICA PRUEBAS SECUENCIADORES

	PROYECTO	PRUEBA
Marca.....	
Modelo.....	
Marcado CE	

Comprobación programa P/M equipos según criterio máxima

eficiencia energética y tiempos de funcionamiento	....	Corr. / Incorr
Comprobación programa P/M compresores según criterio máxima		
eficiencia energética y tiempos de funcionamiento	....	Corr. / Incorr
Comprobación programa P/M grupos electrobombas agua fría		
según criterio tiempos de funcionamiento	....	Corr. / Incorr
Comprobación programa P/M grupos electrobombas agua		
recuperación según criterio tiempos de funcionamiento.		Corr. / Incorr
Comprobación programa abertura y cierre de las válvulas		
de control según programa	....	Corr. / Incorr
Comprobación programa rearme automático en caso de corte		
de corriente eléctrica	....	Corr. / Incorr
Comprobación programa visualización alarmas	....	Corr. / Incorr

AAC

3. PLANTAS ENFRIADORAS DE AGUA CONDENSADAS POR AGUA

Rev. 06/11

Esta especificación técnica sirve para los siguientes tipos de unidades:

- Plantas enfriadoras de agua condensadas por agua.
- Plantas enfriadoras de agua condensadas por agua con recuperación de energía.
- Plantas enfriadoras de agua condensada por agua tipo bomba de calor, no reversible

1-DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL EQUIPO

Los rendimientos energéticos de las plantas enfriadoras de agua estarán certificados por EUROVENT

ESTRUCTURA

El chasis o estructura soporte de la planta, estará construida por perfiles laminados de acero, con tratamiento anti-corrosión resistente durante 20 años.

COMPRESORES

El compresor o compresores y el gas refrigerante utilizado serán del tipo indicado en la ficha técnica de estos equipos adjunta al proyecto. Los compresores estarán accionados directamente por motores eléctricos, refrigerados por el gas refrigerante de la planta, el conjunto compresor motor eléctrico serán de tipo semi-hermético y montados sobre soportes antivibratorios. Dotado de las siguientes protecciones:

- Protección térmica del motor con rearme manual
- Limitación de corriente eléctrica absorbida durante el arranque

Pliego Condiciones Instalaciones

Página 35 de 502

- Control de temperatura de descarga.
- Control visual y de flotador del nivel de aceite
- Resistencia eléctrica para calentamiento del aceite del carter con el compresor parado
- Lubricación de tipo forzado utilizando bomba de aceite
- Válvula de retención en descarga de los compresores
- Válvula de cierre en la descarga de los compresores
- Válvula de cierre en la aspiración de los compresores.
- Amortiguadores de vibración.

EVAPORADORES

El evaporador o evaporadores serán intercambiadores de calor multitubulares de expansión directa, con carcasa de acero y tubos de cobre con aletas en su interior o intercambiadores de placas de acero inoxidable de expansión directa. Dotados de los siguientes elementos:

- Interruptor de flujo de agua.
- Válvula de expansión electrónica.
- Sensor de temperatura de agua en la entrada de agua del evaporador.
- Sensor de temperatura de agua en la salida de agua del evaporador
- Conexión hidráulica con bridas.

Estarán diseñados para soportar las siguientes presiones:

Lado agua..... 1000 KPa

Lado refrigerante 3000 KPa

Los intercambiadores estarán aislados térmicamente, para evitar pérdidas de energía térmica y condensaciones, además dispondrá de válvula de vaciado de agua.

CONDENSADORES

El condensador o condensadores serán intercambiadores de calor del tipo inundado multitubular, con cabezales desmontables de fácil limpieza y subenfriador integrado con enfriador de aceite, la carcasa estará construida en acero y tubos de cobre en su interior. Dotados de las siguientes protecciones:

- Interruptor de flujo de agua.
- Sensor de temperatura de agua en la entrada de agua del condensador.
- Sensor de temperatura de agua en la salida de agua del condensador.
- Conexión hidráulica con bridas.

Estarán diseñados para soportar las siguientes presiones:

Lado agua..... 1000 KPa

Lado refrigerante 3000 KPa

Los intercambiadores estarán aislados térmicamente, para evitar pérdidas de energía térmica, además dispondrá de válvula de vaciado.

CIRCUITOS FRIGORIFICOS

Las plantas dispondrán de uno o varios circuitos frigoríficos, contruidos en tubo de cobre y aislados térmicamente, los circuitos frigoríficos de aspiración. Los circuitos frigoríficos de liquido (línea de liquido) estará dotada de válvula de corte, electro válvula, filtro deshidratador con cartucho sustituible, indicador de paso de liquido con señalización de presencia de humedad y válvula de expansión electrónica. Dotados de los siguientes elementos de seguridad:

- Válvula de seguridad alta presión
- Válvula de seguridad baja presión
- Sensores de presión de descarga
- Sensores de presión de aspiración
- Sensores de presión de aceite
- Sensores de temperatura de descarga
- Sensores de temperatura de aspiración en cada compresor.
- Presóstatos de seguridad alta presión
- Presóstatos de seguridad baja presión

CUADRO ELECTRICO DE POTENCIA Y CONTROL

El cuadro eléctrico estará formado por carcasa construida en plancha de acero , pintado con pintura de poliéster en polvo y secada al horno, de construcción estanca-hermética, desmontable en su parte superior y frontal, su interior estará formado por dos compartimentos, uno de potencia y otro de control. Dotados de los siguientes elementos:

Compartimiento de potencia

- Transformador circuito de mando
- Seccionador general de bloqueo puerta
- Sección de potencia con distribución de barras
- Magnetotermicos y contactores para protección compresores.
- Bornes para bloqueo acumulativo de alarmas
- Bornes para paro/marcha a distancia
- Regletas de bornes de los circuitos de mando
- Relé secuencia de fases

Compartimiento de control

- Microprocesador con controladores electrónicos para efectuar como mínimo las siguientes funciones:
 - Control de tensión y frecuencia de la instalación eléctrica.
 - Parada y puesta en marcha de la planta enfriadora local-distancia.

- Parada y puesta en marcha de los grupos electro-bomba primario.
- Parada y puesta en marcha de los grupos electro-bomba condensación.
- Apertura o cierre de las válvulas de retención automáticas según RITE
- Señal de alarmas unificada, con archivo cronológico y visualización de las anomalías generales.
- Visualización de las anomalías de los compresores y de los circuitos frigoríficos.
- Comprobación de funcionamiento del sistema (Lamp. Test), con autodiagnóstico automático de los equipos electrónicos.
- Visualización de las temperaturas en la entrada y salida de agua del evaporador y condensador.
- Archivo de gráficos de históricos de temperaturas del agua del evaporador y condensador.
- Impresión de los valores de las sondas de temperatura y presión, así como las de sus puntos de consigna.
- Regulación proporcional de la temperatura del agua en retorno o proporcional +integral de la temperatura del agua en la impulsión.
- Puesta en marcha temporizada de los compresores, con activación gradual de los mismos durante la puesta en marcha del equipo.
- Paro, puesta en marcha y regulación de capacidad de cada uno de los compresores, según el criterio de máxima eficiencia energética.
- Control del tiempo de funcionamiento de cada uno de los compresores, con control de sus puestas en marcha por hora y sistema de equilibrado de tiempos de funcionamiento en cada uno de ellos
- Conexión mediante interface remota.
- Conexión mediante interface con diferentes sistemas de gestión del edificio (Siemens, Johnson, Honeywell, Sauter, ect.)

CABLEADO ELECTRICO Y DE CONTROL

Todos los cables eléctricos para conexión eléctrica y de control en la planta enfriadora, se canalizaran a través de tubos porta-cables de ejecución estanca (no metálicos)

RECUPERACIÓN DE CALOR

Esta configuración estará indicada en la ficha técnica de los equipos adjunta al proyecto. Tiene los mismos elementos indicados en la configuración estándar, pero permiten obtener agua en la salida del condensador a una temperatura de 45°C o superior.

BAJO NIVEL SONORO

Esta configuración estará indicada en la ficha técnica de los equipos adjunta al proyecto, como mínimo comprenderá las siguientes actuaciones acústicas además de las indicadas para el equipo básico:

- Cajón de aislamiento acústico desmontable para insonorización del conjunto motor-compresor.

BOMBA DE CALOR NO REVERSIBLE

Cuando la ficha técnica del equipo adjunta al proyecto, indique que la planta debe tener esta configuración, dispondrá de los siguientes conceptos y elementos además de los indicados en la configuración estándar:

- Sistema de conmutación automático refrigeración-calefacción.

BANCADA Y AMORTIGUADORES

Estos elementos sirven para evitar la transmisión de vibraciones de las maquinarias a la estructura del edificio.

La bancada estará construida con perfiles laminados de acero, que sirven para el apoyo de equipo y reparto de su peso a diferentes puntos de la estructura del edificio, el tamaño de estos perfiles de acero estará dimensionado según el peso del equipo y la distancia entre sus apoyos.

El apoyo de los perfiles de acero de la bancada con la estructura del edificio se efectuara con amortiguadores de neopreno o metálicos de baja frecuencia, trabajando a compresión.

El apoyo del equipo con los perfiles de acero de la bancada se efectuara con amortiguadores de vibración metálicos de baja frecuencia trabajando a compresión.

SECUENCIADORES

La instalación de secuenciadores, se efectuará según se indique en la ficha técnica de equipos adjunta al proyecto. Será obligatoria la instalación de secuenciador en centrales de energía con más de un equipo (plantas enfriadoras).

Los secuenciadores sirven para gestionar de forma centralizada los equipos de una central de producción de energía, con varias plantas enfriadoras para refrigeración, para refrigeración y recuperación de energía y plantas tipo bomba de calor, de forma que dichos equipos actúen como si la formase un solo equipo.

DESCRIPCIÓN TECNICA SECUENCIADORES

Los elementos que forman un secuenciador estarán montados en el interior de un armario metálico, construido en plancha de acero, con tratamiento anti-corrosión resistentes a ambientes marinos durante 20 años, de construcción estanca hermética, desmontable en su parte inferior y frontal, en su interior se ubicarán los siguientes elementos, los cuales estarán dimensionados para controlar un mínimo de dos maquinarias y un máximo de diez maquinarias.

- Controladores electrónicos.
- Pantallas táctiles, retro-iluminadas.
- Microprocesadores con conexión a través de puestos de comunicaciones RS485.
- Placas de relés.
- Interruptor de paro-marcha.
- Conexión a impresora portátil enchufable para obtener información local relativa al funcionamiento e históricos.

Los cuales efectuarán las siguientes funciones:

Refrigeración-Calefacción-Recuperación:

- Puesta en marcha de las plantas enfriadoras con tres posiciones, local-paro-distancia de forma secuenciada.
- Paro y puesta en marcha de los grupos electro-bombas primarios de cada una de las plantas enfriadoras, con tres posiciones local-paro-distancia.
- Paro y puesta en marcha de los grupos electro-bombas de condensación de cada una de las plantas enfriadoras, con tres posiciones local-paro-distancia.
- Paro y puesta en marcha de los grupos electro-bombas recuperación de calor de cada una de las plantas enfriadoras, con tres posiciones local-paro-distancia.
- Accionamiento de cada una de las válvulas de control en función del estado de la planta enfriadora y tiempos de seguridad previstos, con tres posiciones local-paro-distancia.
- Paro y puesta en marcha de cada una de las plantas enfriadoras según criterio de máxima eficiencia energética, del sistema de producción de energía.
- Paro, puesta en marcha y regulación de capacidad de cada uno de los compresores, según criterio de máxima eficiencia energética del sistema de producción de energía.
- Cambio automático de funcionamiento en los grupos electro-bombas primarios principal-reserva según los tiempos de funcionamiento de cada uno de ellos.
- Cambio automático de funcionamiento en los grupos electro-bombas recuperación de calor principal-reserva según los tiempos de funcionamiento de cada uno de ellos.

- Cambio automático de funcionamiento de cada una de las plantas enfriadoras según tiempos de funcionamiento de cada una de ellas.
- Cambio automático de funcionamiento de cada uno de los compresores de las plantas enfriadoras según tiempos de funcionamiento de cada uno de ellos.
- Contaje de los tiempos de funcionamiento (horas) de cada uno de los grupos electro-bombas, con indicación a distancia.
- Contaje de los tiempos de funcionamiento (horas) de cada uno de los compresores, con indicación a distancia.
- Contaje de los tiempos de funcionamiento (horas) de cada una de las plantas enfriadoras, con indicación a distancia.
- Visualización de la temperatura de agua entrada salida evaporador, con visualización a distancia.
- Archivo de gráficos de históricos de las temperaturas del agua a la entrada y salida del evaporador.
- Visualización de la temperatura de agua entrada salida condensador, con visualización a distancia.
- Archivo de gráficos de históricos de las temperaturas del agua a la entrada y salida del condensador.
- Visualización de la temperatura del agua entrada salida intercambiador, recuperador de energía, con visualización a distancia.
- Estado de funcionamiento remoto, plantas enfriadoras (cada uno de los compresores), grupos electro-bombas, con visualización a distancia.
- Rearme automático después de un corte en el suministro eléctrico.
- Variaciones y regulaciones a distancia de los puntos de consigna.

Alarmas:

- Archivo cronológico de alarmas, con indicación a distancia
- Visualización de alarmas del sistema equipos, indicación a distancia.
- Caso de avería en el secuenciador, paso de control automático a control autónomo de funcionamiento en cada equipo.
- Alta presión (presión de descarga)
- Baja presión (presión de aspiración)
- Presión de aceite.

2-NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

RSIF.....	Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas (Real Decreto 138/2011).
RITE	Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (Real Decreto 1027/2007 de 20 de Julio)

REBT.....	Reglamento electrónico de Baja Tensión. (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto)
UNE-EN 14511	Acondicionadores de aire, enfriadoras de líquido y bombas de calor con compresor accionado eléctricamente para la calefacción y la refrigeración de locales.
UNE-CEN/TS 14825	Acondicionadores de aire, enfriadoras de líquido y bombas de calor con compresor accionado eléctricamente para la calefacción y la refrigeración de locales. Ensayos y clasificación en condiciones de carga parcial
UNE-EN 60204-1/IEC 204/1 ..	Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas
ISO 9001	Fabricación equipos.
UNE-EN 378.....	Sistemas de refrigeración y bombas de calor. Requisitos de seguridad y medioambientales.
UNE-EN ISO 9614	Acústica. Determinación de los niveles de potencia acústica de las fuentes de ruido a partir de la intensidad del sonido.

3-CRITERIOS DE MEDICIÓN

La medición se efectuará por unidades, tal como se indica en el presupuesto del proyecto, cada unidad incluirá:

- 1 Ud Equipo para producción de energía.
- 1 Ud Bancada y amortiguadores, la cual incluye, perfiles laminados de acero, amortiguadores de neopreno o metálicos de baja frecuencia para la unión entre la bancada y la estructura del edificio y amortiguadores metálicos de baja frecuencia para la unión entre el equipo y la bancada.
- 1 Ud Conexión hidráulica circuito de agua fría, la cual incluye, interruptor de flujo, válvulas de cierre, amortiguadores de vibración, manómetros, termómetros, red de tuberías y aislamiento, según se indica en el Esquema de principio.
- 1 Ud Conexión eléctrica desde cuadro eléctrico aire acondicionado de sala de máquinas, la cual incluye, conductores eléctricos, tubos y bandejas porta cables, de características y tamaño indicados en la Ficha técnica del equipo y Esquema eléctrico.
- 1 Ud Conexión eléctrica de control, desde cuadro eléctrico de aire acondicionado de salas de máquinas, elementos de control externos, secuenciador y sub-estación de control, la cual incluye, conductores eléctricos, tubos y bandejas porta- cables indicados en la Ficha técnica del equipo y Esquemas de control.
- 1 Ud Medios de transporte y elevación, hasta la ubicación del equipo en su lugar de montaje, la cual incluye, transporte del equipo hasta pie de obra, descarga del equipo en obra, transporte especial para elevación del equipo hasta su lugar de montaje.

4-CONDICIONES DE MONTAJE

Los equipos y secuenciadores incorporaran en lugar visible una placa de características que identifique su construcción y las condiciones técnicas de diseño.

El chasis o estructura soporte de la planta enfriadora estará montada sobre bancada metálica, de hormigón o suelo flotante, de forma que el peso de la maquina se reparta en varios puntos o de forma uniforme sobre la estructura del edificio. La unión entre la bancada y la estructura del edificio se efectuara con amortiguadores o material absorbente a la vibración.

La unión entre la planta enfriadora y la bancada se efectuara con amortiguadores de vibración de baja frecuencia, según indicaciones del fabricante.

Los equipos estarán montados de forma que se pueda acceder en todo su alrededor de forma que sean posibles las actuaciones de mantenimiento, dichos espacios serán como mínimo los indicados por el fabricante del equipo.

Las plantas enfriadoras se suministrarán protegidas (embalaje) por parte del fabricante, de tal forma que durante el transporte y colocación en obra, las plantas no sufran desperfectos, como mínimo estarán en los siguientes puntos:

- Cuadro eléctrico y conexiones eléctricas.
- Cuadro de control y conexionado eléctrico de control.
- Conexiones hidráulicas.

No se retirará el embalaje o las protecciones de fábrica de la planta enfriadora hasta que el equipo, esté instalado sobre su bancada y se proceda a su conexión hidráulica y eléctrica.

Las conexiones hidráulicas y eléctricas, se efectuarán siguiendo las indicaciones del fabricante del equipo, además serán fácilmente desmontables para el caso de reparación o sustitución del equipo.

Las conexiones hidráulicas dispondrán de los elementos que se indican en el esquema de principio.

Para el montaje de los secuenciadores se seguirán obligatoriamente las recomendaciones del fabricante de acuerdo con el esquema de conexión y regulación previsto. En especial las referidas a la unión eléctrica de los conductores activos y de protección, el enlace mecánico entre elementos, los sistemas de suportación y las conexiones externas.

5-CONDICIONES DE RECEPCIÓN

CONTROL DE RECEPCIÓN DEL EQUIPO

Informe de la empresa de control de calidad homologada con los siguientes conceptos:

- Documentación de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- Documentación de conformidad, incluyendo la documentación al marcado de la CE.
- Verificación de posibles daños productos durante el transporte y manipulación. Si los equipos no se instalan ni se ponen en funcionamiento de inmediato se conservarán con el embalaje de fábrica y en lugar adecuado y seco.
- Control de recepción mediante distintivos de calidad, según pruebas y resultados homologados por EUROVENT

CONTROL DE EJECUCIÓN

Informe de la empresa de control de calidad homologada, con los siguientes conceptos:

- Comprobación que el equipo y secuenciador instalados, corresponde al especificado en proyecto y contratado a la empresa instaladora, en caso no afirmativo documento de aceptación de cambio por parte de la DF y el cliente.
- Caso que no exista documento de aceptación del cambio de la DF, informe de correspondencia entre la planta prevista y la instalada.
- Indicación sobre la correcta implantación de la planta enfriadora, así como la correcta ejecución de su montaje.
- Comprobación de la situación del equipo y del secuenciador en cuanto a su accesibilidad y distancia respecto a otros elementos según proyecto y especificaciones del fabricante. Además sea posible su limpieza mantenimiento y reparación.
- Comprobación que los elementos de medida, control, protección y maniobra están en lugares visibles y fácilmente accesibles
- Comprobación que han sido instalados los elementos de protección y control previstos:
 - Dispositivos de seguridad de presión, presostatos de alta y baja, válvulas de seguridad.
 - Protección térmica de los motores.
 - Interruptores de flujo de agua.

CONTROL DE LA INSTALACIÓN (OBRA ACABADA)

- Certificado de puesta en marcha del fabricante del equipo (adjuntar documento)
- Certificado de garantía del fabricante del equipo (adjuntar documento)
- Certificado de la instalación según Art. 23 del RITE 2007
- Certificado de las pruebas efectuadas en fábrica según indicaciones del proyecto.
- Certificado con mediciones del nivel sonoro
- Ficha Técnica de Pruebas con los ajustes, equilibrado según la IT 2.2 del RITE y ficha técnica adjunta.
- Memoria técnica de la instalación con las características del equipo instalado.
- Manual de Uso y Mantenimiento con las instrucciones de seguridad, manejo y maniobra, situadas en lugar visible en sala de máquinas o local técnico.
- Plano con el esquema de principio de la instalación, enmarcado en un cuadro de protección situado en sala de máquinas o local técnico.

Fichas técnicas de pruebas según Instrucción Técnica IT-2.2 Pruebas (RITE)

FICHA TECNICA PRUEBAS

PLANTAS ENFRIADORAS DE AGUA CONDENSADAS POR AGUA

	PROYECTO	PRUEBA
Marca.....	
Modelo.....	
Marcado CE.....	
Tipo gas refrigerante.....	
Cantidad de gas refrigerante.....	Kg	

COMPRESORES

Tipo compresor.....	
Nº compresores.....	Ud
Nº etapas parcialización.....	Ud

REFRIGERACIÓN

Potencia térmica máxima refrigeración	kW
Potencia térmica mínima refrigeración	kW
EER	

CALEFACCIÓN

Potencia térmica máxima calefacción.....	kW
Potencia térmica mínima calefacción.....	kW
EER	

MOTORES ELECTRICOS

Acometida eléctrica fases/tensión/potencia	....
Tipo de arranque	....
Nº motores eléctricos.....	Ud
Potencia eléctrica nominal.....	kW
Potencia eléctrica absorbida.....	kW
Intensidad eléctrica nominal.....	A
Intensidad eléctrica absorbida.....	A
Velocidad de giro.....	rpm

EVAPORADORES

Nº evaporadores.....	Ud
Caudal de agua.....	l/s
Temperatura de agua de retorno.....	°C
Temperatura de agua de impulsión.....	°C
Perdida de presión.....	kPa
Presión de trabajo.....	kPa

CONDENSADORES

Nº condensadores.....	Ud
Caudal de agua.....	l/s

Temperatura agua de retorno.....	°C
Temperatura agua de impulsión.....	°C
Potencia de calor recuperada.....	kW
Perdida de presión.....	kPa
Presión de trabajo.....	kPa

RECUPERADORES DE CALOR

Nº recuperadores.....	Ud
Caudal de agua.....	l/s
Temperatura agua de retorno.....	°C
Temperatura agua de impulsión.....	°C
Potencia de calor recuperada.....	Kw
Perdida de presión.....	KPa
Presión de trabajo.....	kPa
Baja presión.....	KPa
Presión aceite.....	kPa

MASA

Peso.....	kg
-----------	----

AMORTIGUADORES

Nº amortiguadores.....	Ud
Tipo amortiguador.....	

NOTAS

FICHA TECNICA PRUEBAS SECUENCIADORES

	PROYECTO	PRUEBA
Marca.....	
Modelo.....	
Marcado CE	
Comprobación programa P/M equipos según criterio máxima eficiencia energética y tiempos de funcionamiento	Corr. / Incorr
Comprobación programa P/M compresores según criterio máxima eficiencia energética y tiempos de funcionamiento	Corr. / Incorr
Comprobación programa P/M grupos electro bombas agua fría según criterio tiempos de funcionamiento	Corr. / Incorr
Comprobación programa P/M grupos electro bombas agua recuperación según criterio tiempos de funcionamiento.		Corr. / Incorr
Comprobación programa abertura y cierre de las válvulas de control según programa	Corr. / Incorr

Comprobación programa rearme automático en caso de corte de corriente eléctrica	....	Corr. / Incorr
Comprobación programa visualización alarmas	....	Corr. / Incorr

AE

4. TORRES DE REFRIGERACIÓN

Rev. 08/11

Esta especificación técnica sirve para los siguientes tipos de unidades:

- Torre de refrigeración circuito abierto.
- Torre de refrigeración circuito cerrado.

1-DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL EQUIPO.

Esta especificación técnica determina el equipo que sirve para evacuar a la atmosfera el calor producido en los condensadores de las plantas enfriadoras de agua.

Los rendimientos de la disipación de calor en las torres de refrigeración estarán certificados por EUROVENT.

ESTRUCTURA

Normalmente la construcción de las torres de refrigeración será autoportante, es decir que la propia construcción de la torre servirá de estructura, en los equipos que dispongan de estructura para soporte de la misma, estará construida por perfiles laminados de acero galvanizado, con tratamiento anti-corrosión resistente en ambientes marinos durante 20 años.

La caja o carrocería envolvente de la torre, estará construida en poliéster reforzado con fibra de vidrio o chapa de acero galvanizado, con tratamiento anti-corrosión resistente en ambientes marinos durante 20 años.

La envolvente dispondrá de varias puertas para control, mantenimiento y acceso al interior de la torre de refrigeración, además dispondrá de rejillas para la entrada de aire, construidas del mismo material que la envolvente.

BANDEJA DE RECOGIDA DE AGUA

La bandeja de recogida de agua podrá ser individual o conjunta para varias torres de refrigeración y estará construida según el tipo de envolvente, en poliéster reforzado en fibra de vidrio, acero galvanizado o acero inoxidable, tendrá un tratamiento anticorrosión resistente en ambientes marinos durante 20 años, además dispondrán de las siguientes conexiones y elementos:

- Conexión hidráulica mediante bridas
- Conexión para desagüe.
- Conexión para rebosadero.
- Conexión para aportación de agua, con válvula de flotador de acero inoxidable.
- Conexión para recirculación de agua con filtro anticavitante con malla de acero Inoxidable.
- Conexión para resistencias de calentamiento agua bandeja,
- Conexión para control de nivel.

RELLENO

El relleno será de alto rendimiento de tipo “laminar”, con una gran superficie de contacto entre el agua y el aire, estará construido por laminas de PVC moldeadas al vacío y encoladas entre si, formando bloque de dimensiones manejables, también podrán estar construidas en polipropileno, el material empleado será auto-extinguible y exento de cualquier tipo de corrosión, estará dotado además de un tratamiento superficial, que evite los ataques biológicos, sobre todo el de la bacteria legionella.

SEPARADOR DE GOTAS.

Los separadores de gotas, son elementos utilizados para separar la carga residual de agua líquida que lleva el aire saturado en la salida de la zona húmeda de la torre, serán de gran eficacia y estarán contruidos en laminas de PVC estampados al vacío y encolados entre si, con refuerzos intercalados del mismo material, también podrán estar construidas en polipropileno, el material empleado será resistente a altas temperaturas, mas de 80°C, no se deformará por la acción de la luz solar y no se fragilizará en el tiempo, estará dotado además de un tratamiento superficial, que evite los ataques biológicos, sobre todo el de la bacteria legionella.

El perfil diseñado obligará al aire efectuar como mínimo cuatro cambios de dirección, lo cual permitirá obtener, en el aire evacuado al exterior, un contenido máximo de agua residual de 15mg/m³/h.

VENTILADORES

El tipo de ventiladores estará indicado en la ficha técnica del equipo adjunta al proyecto, los cuales podrán ser:

HELICOIDALES

Los ventiladores serán de tipo helicoidal accionados directamente por motor eléctrico, con palas de perfil aerodinámico, de alto rendimiento, construidas en aluminio o en

polipropileno reforzado con fibra de vidrio, equilibrados dinámicamente de bajo nivel sonoro, según ficha técnica y de gran resistencia a la abrasión.

El motor eléctrico estará provisto de protección térmica incorporada, con grado de protección IP-55 y aislamiento clase F según norma UNE-105515, además dispondrá de control de temperatura en la salida de agua, mediante la activación o desactivación en secuencia de los ventiladores.

El conjunto motor ventilador estará montado en un difusor de perfil aerodinámico, construido en poliéster reforzado con fibra de vidrio, dotados de reja de protección para prevención de accidentes.

CENTRIFUGOS

Los ventiladores serán de tipo centrifugo de doble aspiración accionados por motor eléctrico con correas y poleas, con rodete de palas inclinadas hacia delante, de alto rendimiento, equilibrados dinámicamente de bajo nivel sonoro, según ficha técnica.

El motor eléctrico estará provisto de protección térmica incorporada, con grado de protección IP-55 y aislamiento clase F según norma UNE-105515, además dispondrá de control de temperatura en la salida de agua, mediante la variación de la velocidad de giro ventilador (variador de frecuencia), accionado por sonda de temperatura de agua.

El conjunto motor ventilador estará montado en el interior de un caja acústica construida en poliéster reforzado con fibra de vidrio, recubierta interiormente con material fono-absorbente

MODELO CIRCUITO ABIERTO.

Cuando la ficha técnica del equipo adjunta al proyecto, indique que la torre debe tener esta configuración, dispondrá de sistema de distribución de agua formada por colector principal y colectores secundarios, contruidos en polipropileno desmontables por presión y boquillas auto-limpiantes de tipo centrífugo, desmontables, con orificio de gran diámetro, para evitar obturaciones.

MODELO CIRCUITO CERRADO.

Cuando la ficha técnica del equipo adjunta al proyecto, indique que la torre debe tener esta configuración, dispondrá de los siguientes conceptos y elementos, además de los indicados en la configuración estándar:

- Batería de intercambio térmico, construida en tubo de acero liso, galvanizado completamente por inmersión en baño de zinc fundido. Estarán diseñadas para soportar las siguientes presiones y elementos:
 - Conexión hidráulica.....mediante bridas.
 - Presión de prueba.....3000 KPa.
 - Sensor de temperatura agua en la entrada de agua a la torre.
 - Sensor de temperatura agua en la salida de agua de la torre.
- La batería estará protegida con mallas antigranizo de gran resistencia, construidas en acero galvanizado.
- Grupos electro bombas para circulación de agua, (uno de reserva), del tipo monobloc, en la cual el cuerpo y el rodete estarán construidas en acero inoxidable AISI 304 o 316-L y sello mecánico, accionado por motor eléctrico directamente acoplado, con protección IP55.
- Distribución de agua, formada por red de tuberías, construidas en polipropileno, desmontables por presión y boquillas auto-limpiantes de tipo centrifugo, desmontables con orificios de salida de agua de gran diámetro para evitar su obturación. El sistema de distribución permitirá bañar de forma uniforme toda la batería, para asegurar un perfecto lavado de su superficie y mantener el rendimiento de intercambio.

CUADRO ELECTRICO DE POTENCIA Y CONTROL

El cuadro eléctrico estará formado por carcasa construida en plancha de acero galvanizado con tratamiento anti-corrosión resistente al ambiente marino durante 20 años, de construcción estanca-hermética, desmontable en su parte superior y frontal, su interior estará formado por dos compartimentos, uno de potencia y otro de control, donde se ubicaran los siguientes elementos:

Compartimento de potencia

- Transformador circuito de mando.
- Seccionador general con bloqueo de puerta.
- Sección de potencia con distribución en barras.
- Magnetotérmicos y contactores para protección de los motores de los ventiladores , grupos electro-bombas y dosificadores.
- Bornes para bloqueo acumulativo de alarmas.
- Bornes para paro/marcha a distancia.
- Regletas de bornes de los circuitos de mando.
- Relé secuencia de fases.

Compartimento de control.

- Microprocesador con controladores electrónicos y elementos de campo para efectuar como mínimo las siguientes funciones:
 - Sensor de temperatura exterior.
 - Sensor de humedad relativa exterior.
 - Sensor de conductividad en la bandeja de la torre.
 - Control de tensión y frecuencia de la instalación eléctrica.
 - Parada y puesta en marcha de los ventiladores de la torre de refrigeración.
 - Parada y puesta en marcha de los grupos electrobombas de la torre de refrigeración.
 - Señal de alarmas unificada, con archivo cronológico y visualización de las anomalías generales.
 - Comprobación de funcionamiento del sistema (Lamp. Test), con autodiagnóstico automático de los equipos electrónicos.
 - Visualización de las temperaturas en la entrada y salida de agua de la torre de refrigeración.
 - Visualización de la conductividad del agua en la bandeja de torre.
 - Parada y puesta en marcha de los equipos de purga automática, dosificación automática, y dosificación automática temporizada.
 - Parada y puesta en marcha del grupo electrobomba del filtro automático de sílice.
 - Archivo de gráficos de históricos de temperaturas de agua en la entrada y salida de la torre de refrigeración.
 - Impresión de los valores de las sondas de temperatura y humedad, así como las de sus puntos de consigna.
 - Regulación del sistema de ventilación de la torre de refrigeración.
 - Conexión mediante interfaz remota.
 - Conexión mediante interfaz con los sistemas de gestión del edificio (Siemens, Johnson, Honeywell, Sauter, etc.).

CABLEADO ELECTRICO Y DE CONTROL.

Todos los cables eléctricos para conexión eléctrica y de control en la torre de refrigeración, se canalizarán a través de tubos porta-cables de ejecución estanca (no metálicos).

BAJO NIVEL SONORO

Cuando la ficha técnica del equipo adjunta al proyecto indique que la torre debe tener esta configuración, como mínimo comprenderá las siguientes actuaciones acústicas, además de las indicadas para el equipo básico:

- Control de temperatura del agua por velocidad variable de los ventiladores de la torre de refrigeración.

- Reducción de la velocidad en los ventiladores de la torre (máximo 750 r.p.m.) respecto a la configuración estándar.
- Silenciador acústico desmontable en la entrada de aire (torres con ventilador centrífugo)
- Silenciador acústico desmontable en la salida de aire (torres con ventilador centrífugo)

RESISTENCIAS ELECTRICAS

Cuando la ubicación de la instalación (temperatura exterior $< 0^{\circ}\text{C}$) o la ficha técnica del equipo adjunta al proyecto, indique que la torre debe tener esta configuración, como mínimo comprenderá las siguientes actuaciones, además de las indicadas para el equipo básico:

- Grupo de resistencias eléctricas, construidas en aluminio fundido grado de protección IP65
- Caja de conexión grado de protección IP65
- Sonda para control de temperatura agua en la bandeja de la torre de refrigeración.
- Controlador electrónico de nivel (evita la puesta en funcionamiento de las resistencias eléctricas, cuando la bandeja de la torre de refrigeración no tiene agua o el nivel de agua no cubre completamente el bloque de resistencias).

Todos los cables para conexión eléctrica y de control, se canalizarán o través de tubos portacables de ejecución estanca (no metálicos)

BANCADA Y AMORTIGUADORES

Estos elementos sirven para evitar la transmisión de vibraciones de las maquinarias a la estructura del edificio.

La bancada estará construida con perfiles laminados de acero, que sirven para el apoyo de equipo y reparto de su peso a diferentes puntos de la estructura del edificio, el tamaño de estos perfiles de acero estará dimensionado según el peso del equipo y la distancia entre sus apoyos.

El apoyo de los perfiles de acero de la bancada con la estructura del edificio se efectuará con amortiguadores de neopreno o metálicos de baja frecuencia, trabajando a compresión.

El apoyo del equipo con los perfiles de acero de la bancada se efectuará con amortiguadores de vibración metálicos de baja frecuencia trabajando a compresión.

PURGA AUTOMATICA POR CONDUCTIVIDAD

El sistema de purga automática por conductividad del agua del sistema estará formado por los siguientes elementos:

- Regulador digital de conductividad, montado en cuadro de control con:
 - Display para lectura directa conductividad.
 - Potencia eléctrica 10W
 - Grado de protección IP65
 - Dos señales salida todo-nada para punto de consigna y punto de alarma.
 - Una señal salida analógica.
- Sonda de lectura en continuo de la conductividad, construida con electrodo de grafito y cuerpo de PVC, montada en bandeja de la torre de refrigeración.
- Electroválvula de dos vías para purga, accionada por motor eléctrico todo-nada, con filtro y válvula de regulación manual, montado en la entrada de agua a la torre.

Todos los cables para conexión eléctrica y de control, se canalizarán o través de tubos portacables de ejecución estanca (no metálicos)

DOSIFICACION AUTOMATICA DEL ANTI-INCRUSTANTE E INHIBIDOR DE CORROSIÓN

El sistema de dosificación automática del anti-incrustante y el inhibidor de corrosión estará formado por los siguientes elementos:

- Bomba dosificadora de reactivo, electrónica de membrana, comandada por PLC, de las siguientes características:
 - Presión de trabajo 7 bar
 - Dosificación..... 3 l/h
 - Alimentación eléctrica 220-V / 50 Hz
 - Potencia eléctrica 16 W
 - Grado de protección IP65
 - LED indicador de bajo nivel de producto.
- Depósito de polietileno de 120 l. de capacidad, con boca de carga de gran dimensión para llenado de producto, con cierre estanco, salida para purga y encebe de la bomba, soporte para fijación bomba, caña de aspiración, filtro, válvula de retención y controlador de nivel.
- Contador emisor de impulsos, de esfera húmeda, con cuerpo y cabezal de latón.
- Sensor de flujo en metacrilato.

Todos los cables para conexión eléctrica y de control, se canalizarán o través de tubo portacables de ejecución estanca (no metálicos)

DOSIFICACION AUTOMATICA TEMPORIZADA DEL BIOCIDA ANTILEGIONELLA.

El sistema de dosificación automática del biocida antilegionella, estará formado por los siguientes elementos:

- Bomba dosificadora del biocida, electrónica de membrana, comandada por PLC, con múltiple posibilidad de programación en tiempo y cantidad de producto de las siguientes características:
 - Presión de trabajo7 bar
 - Dosificación.....3 l/h
 - Alimentación eléctrica220-V / 50 Hz
 - Potencia eléctrica16 W
 - Grado de protecciónIP65
 - Sistema integral electrónico temporizado.
 - Display indicador de bajo nivel de producto en el depósito.
- Depósito de polietileno de 120 l. de capacidad, con boca de carga de gran dimensión para llenado de producto, con cierre estanco, salida para purga y encebado de la bomba, soporte para fijación bomba, caña de aspiración, filtro, válvula de retención y controlador de nivel.
- Sensor de flujo en metacrilato.

Todos los cables para conexión eléctrica y de control, se canalizarán o través de tubos portacables de ejecución estanca (no metálicos).

FILTRAJE DEL AGUA

El sistema de filtraje del agua, del circuito de refrigeración, en la bandeja de la torre de refrigeración, estará formado por los siguientes elementos:

- Filtro de sílice, granulometría de 0,4-0,8 mm, formado por cuerpo de poliéster reforzado en fibra de vidrio, de capacidad adecuada al volumen de la instalación.
- Grupo electrobomba para circulación de agua entre el filtro y al bandeja de la torre (mínimo el 10% del caudal del agua en circulación en el circuito de refrigeración).
- Manómetros.
- Válvula selectora de control accionada automáticamente, (para regeneración o limpieza del filtro), de las siguientes características:
 - Velocidad máxima de filtrado 50m³/h/m²
 - Presión máxima de trabajo 2,5 Kg/cm²
 - Grado de protección IP65
- Control de nivel para aportación de agua a la torre, mediante electroválvulas, filtro y válvula de cierre.
- Cuadro eléctrico para gestión automática del conjunto, grado de protección IP65

- Bancada donde estarán montados los antes indicados elementos.

Cuando existan varias torres de refrigeración, podrá existir un sistema de filtraje común para todas ellas.

El sistema de conexionado hidráulico entre el filtro de agua y la bandeja de la torre de refrigeración, se realizará con tuberías construidas en polipropileno, con válvulas de independización, en cada torre de refrigeración.

Todos los cables para conexión eléctrica y de control, se canalizarán o través de tubos portacables de ejecución estanca (no metálicos).

2-NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

RITE	Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (Real Decreto 1027/2007 de 20 de Julio)
REBT.....	Reglamento electrónico de Baja Tensión. (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto)
UNE 100030 IN.....	Guía para la prevención y control de la proliferación y diseminación de legionela en instalaciones. Distancia a tomas de aire y ventanas
Real Decreto 865/2003	por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis (Real Decreto 865/2003, de 4 de julio). Arrastre de gotas en separadoras.

3-CRITERIOS DE MEDICIÓN

La medición se efectuará por unidades, tal como se indica en el presupuesto del proyecto, cada unidad incluirá:

- 1 Ud Torre de refrigeración
- 1 Ud Bancada y amortiguadores, la cual incluye, perfiles laminados de acero, amortiguadores de neopreno o metálicos de baja frecuencia para la unión entre la bancada y la estructura del edificio y amortiguadores metálicos de baja frecuencia para la unión entre el equipo y la bancada.
- 1 Ud Conexión hidráulica circuito de agua de condensación, la cual incluye, interruptor de flujo, válvulas de cierre, amortiguadores de vibración, manómetros, termómetros, red de tuberías y aislamiento y aislamiento, según se indica en el Esquema de principio.
- 1 Ud Conexión eléctrica desde cuadro eléctrico aire acondicionado sala de maquinas, la cual incluye, conductores eléctricos, tubos y bandejas portacables, de características y tamaño indicados en la Ficha técnica del equipo y Esquema eléctrico.

- 1 Ud Conexión eléctrica de control, desde cuadro eléctrico, aire acondicionado salas de maquinas, elementos de control externos y sub-estación de control, la cual incluye, conductores eléctricos, tubos y bandejas porta-cables indicados en la Ficha técnica del equipo y Esquemas de control.
- 1 Ud Medios de transporte y elevación, hasta la ubicación del equipo en su lugar de montaje, la cual incluye, transporte del equipo hasta pie de obra, descarga del equipo en obra, transporte especial para elevación del equipo hasta su lugar de montaje.

4-CONDICIONES DE MONTAJE

Los equipos incorporaran en lugar visible una placa de características que identifique su construcción y las condiciones técnicas de diseño.

El chasis o estructura soporte de la torre de refrigeración, estará montada sobre bancada metálica o de hormigón, de forma que el peso de la torre se reparta en varios puntos o de forma uniforme sobre la estructura del edificio. La unión entre la bancada y la estructura del edificio se efectuará con amortiguadores o material absorbente a la vibración.

La unión entre la torre de refrigeración y la bancada se efectuará con amortiguadores de vibración de baja frecuencia, según indicaciones del fabricante.

Los equipos estarán montados de forma que se pueda acceder en todo su alrededor y sean posibles las actuaciones de mantenimiento, según indicaciones del fabricante del equipo.

Además de los espacios de mantenimiento, en los lados que se toma el aire para disipación de calor, el espacio será como mínimo el indicado por el fabricante del equipo.

Las torres de refrigeración se suministrarán protegidas (embalaje) por parte del fabricante, de tal forma que durante el transporte y colocación en obra, las torres no sufran desperfectos, como mínimo estarán protegidas en los siguientes puntos:

- Cuadro eléctrico y conexiones eléctricas.
- Cuadro de control y conexionado eléctrico de control.
- Conexiones hidráulicas.
- Ventiladores de disipación.

No se retirará el embalaje o las protecciones de fábrica de la torre de refrigeración hasta que el equipo, esté instalado sobre su bancada y se proceda a su conexión hidráulica y eléctrica.

Las conexiones hidráulicas y eléctricas se efectuarán siguiendo las indicaciones del fabricante del equipo, además serán fácilmente desmontables para el caso de reparación o sustitución del equipo.

Las conexiones hidráulicas dispondrán de los elementos que se indican en el esquema de principio.

5-CONDICIONES DE RECEPCIÓN

CONTROL DE RECEPCIÓN DEL EQUIPO

Se presentará el informe de la empresa de control de calidad homologada, con los siguientes conceptos:

- Documentación de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- Documentación de conformidad, incluyendo la documentación al marcado de la CE
- Verificación de posibles daños productos durante el transporte y manipulación. Si los equipos no se instalan ni se ponen en funcionamiento de inmediato se conservarán con el embalaje de fábrica y en lugar adecuado y seco.
- Control de recepción mediante distintivos de calidad, según pruebas y resultados homologados por EUROVENT

CONTROL DE EJECUCIÓN

Informe de la empresa de control de calidad homologada, con los siguientes conceptos:

- Comprobación que los equipos instalados, corresponden al especificado en proyecto y contratado a la empresa instaladora, en caso no afirmativo documento de aceptación de cambio por parte de la DF y el cliente
- Caso que no exista documento de aceptación del cambio de la DF, informe de correspondencia entre la torre prevista y la instalada.
- Indicación sobre la correcta implantación del equipo, así como la correcta ejecución de su montaje.
- Comprobación de la situación del equipo en cuanto a su accesibilidad y distancia respecto a otros elementos según proyecto y especificaciones del fabricante.
- Además sea posible su limpieza mantenimiento y reparación
- Comprobación que los elementos de medida, control, protección y maniobra están en lugares visibles y fácilmente accesibles

- Comprobación que han sido instalados los elementos de protección y seguridad previstos:
 - Protección térmica de los motores.
 - Rejillas de protección en los ventiladores.

CONTROL DE LA INSTALACIÓN (OBRA ACABADA)

- Certificado de puesta en marcha del fabricante del equipo (adjuntar documento)
- Certificado de garantía del fabricante del equipo (adjuntar documento)
- Certificado de la instalación según Art. 23 del RITE
- Certificado de las pruebas efectuadas en fábrica según indicaciones del proyecto.
- Certificado con mediciones del nivel sonoro
- Fichas Técnicas de Pruebas con los ajustes, equilibrados según la IT 2.2 del RITE y ficha técnica adjunta.
- Memoria técnica de la instalación con las características del equipo instalado.
- Manual de Uso y Mantenimiento con las instrucciones de seguridad, manejo y maniobra, situadas en lugar visible en sala de máquinas o local técnico.
- Plano con el esquema de principio de la instalación, enmarcado en un cuadro de protección situado en sala de máquinas o local técnico.

Fichas técnicas de pruebas según Instrucción Técnica IT-2.2 Pruebas (RITE)

FICHA TECNICA PRUEBAS

TORRES DE REFRIGERACIÓN

	PROYECTO	PRUEBA
Marca.....	....
Modelo.....	....
Marcado CE.....	....
TORRE		
Calor a disipar	KW	
Temperatura de entrada de agua	°C	
Temperatura de salida de agua	°C	
Temperatura húmeda ambiente exterior	°C	
Caudal de agua	l/s	
Perdida de presión	KPa	
Nº ventiladores	Ud	
Tipo ventilador	Hel/Ce	

Caudal de aire	l/s
Temperatura de entrada de aire	°C
Temperatura de salida de aire	°C
Velocidad de giro ventilador	r.p.m.
Nivel sonoro	Db(A)
Nº motores eléctricos	Ud
Acometida eléctrica fases/tensión/potencia	....
Tipo de arranque	....
Potencia eléctrica nominal.....	KW
Potencia eléctrica absorbida.....	KW
Intensidad eléctrica nominal.....	A
Intensidad eléctrica absorbida.....	A
Velocidad de giro.....	r.p.m.

MASA

Peso.....	Kg
-----------	----

AMORTIGUADORES

Nº amortiguadores.....	Ud
Tipo amortiguador.....	

NOTAS

5. APARATOS AUTONOMOS PARTIDOS 1x1, 2x1

AT

Rev. 05/19

En esta sección se incluyen las unidades de aire acondicionado partidas tipo bomba de calor o sólo frío, que tienen en la unidad interior el evaporador-ventilador y en la exterior el compresor-condensador.

El equipo debe estar fabricado, ensamblado y probado en fábrica, incluido los controles de temperatura. Solamente se debe cargar el gas y el aceite en la obra.

Unidades interiores

Baterías: Tubo de cobre, con aletas de aluminio unidas mecánicamente y válvula de expansión térmica.

Ventiladores: Dobles rodillos de acero galvanizado con álabes hacia delante acoplados al motor directamente.

Filtro: Extraíble y limpiable.

Bandeja de condensados: Instalado con una pendiente del uno por ciento en al menos dos planos para recolectar los condensados de las baterías de frío para dirigir el agua hacia la conexión del drenaje. El punto de conexión entre tubería plástica y bandeja se ejecutará en el punto más bajo de la bandeja que estará dimensionada para evitar el desbordamiento.

Unidades exteriores

Carcasa: De acero, acabada con esmalte horneado, con paneles extraíbles para operaciones de mantenimiento, orificios de drenaje de agua. Las válvulas y accesorios serán externos a la carcasa.

Compresor: Sellado herméticamente con calentador de cárter y montado en un sistema de aislamiento de vibración. El motor del compresor debe tener dispositivos de sobrecarga sensibles térmicos y de corriente, el relé, el contactor, etc. El compresor será tipo Scroll Inverter con refrigerante R-32.

Batería exterior: Tubos de cobre con aletas de aluminio unidas mecánicamente. Las unidades tipo bomba de calor, deberán incluir válvula de inversión y termostato de corte de aire a baja temperatura.

Ventilador: Axial de aluminio unido al motor, que será lubricado permanentemente, e incorporará protección integral contra sobrecargas térmicas.

Control

El equipo tendrá una unidad de control con pantalla de pared o con mando a distancia que permitirá establecer temperaturas de consigna, horarios de funcionamiento, velocidades del ventilador.

El equipo deberá tener la opción de conectarse a BMS si el edificio lo requiere.

Instalación

Para la instalación de estos equipos se debe seguir escrupulosamente las indicaciones del fabricante. Asegurar que la unidad interior esté bien sujeta a la estructura del edificio y totalmente equilibrada para favorecer el desagüe de condensados.

La unidad exterior se montará, preferiblemente en el suelo, siempre que sea posible, con tacos antivibratorios.

Instalar y conectar las tuberías de refrigerante. Las tuberías seguirán los diámetros de la ficha técnica, esquemas y las recomendaciones del fabricante.

Se deben dejar las distancias exigidas y recomendadas por el fabricante.

Un técnico autorizado del fabricante deberá comprobar la correcta instalación del sistema, se ajustarán los parámetros de temperatura y se comprobará que todo esté bien lubricado (compresor y ventiladores) y conectado, tanto frigoríficamente como eléctricamente. Se comprobará que los ventiladores giran correctamente, sin vibraciones ni rozaduras.

6. SISTEMA DE VOLUMEN DE REFRIGERANTE VARIABLE

AUD
Rev. 06/19

Los sistemas de volumen de refrigerante variable deben incorporar toda la documentación referente a:

- A. Unidad exterior/condensadora
- B. Unidad interior /evaporadora
- C. Módulo de recuperación
- D. Derivadores
- E. Tubería de refrigerante
- F. Central de control
- G. Cableado de control

El diseño y agrupación de los sistemas debe contemplar orientaciones diferentes en el caso de los módulos de recuperación, además de simultaneidades de cargas térmicas para la elección de la unidad exterior y asegurar un buen funcionamiento a cargas bajas.

Unidades exteriores: Unidades de refrigeración de expansión directa (DX) refrigeradas por aire, diseñadas específicamente para su uso con unidades interiores; deben estar montados en fábrica y cableado con todos los controles electrónicos y de refrigerante necesarios. Las unidades exteriores se basan en un diseño modular para agrupar unidades múltiples.

- A. Circuito de refrigeración: Formado por compresores de “scroll”, motores, ventiladores, bobina del condensador, válvulas de expansión electrónica, válvulas solenoides, válvulas de 4 vías, cabeceras de distribución, capilares, filtros, válvulas de cierre, separadores de aceite, puertos de servicio y regulador de refrigerante.
- B. Refrigerante: cargado de fábrica.
- C. Control de volumen variable: Modula la capacidad del compresor automáticamente para mantener presiones constantes de succión y condensación mientras se varía el volumen de refrigerante para adaptarse a las cargas de calefacción / refrigeración.

- D. La conexión de cables y tuberías debe poder ser flexible, es decir, hacia la izquierda, derecha, parte posterior o inferior.
- E. Capaz de funcionar en modo de calefacción con temperaturas exteriores bajas (sin necesidad de ser extremas), sin controles adicionales o fuentes de calor auxiliar; durante el modo calefacción, no está permitido revertir el ciclo para el retorno de aceite o el descongelamiento, ya que se podría producir una reducción de la temperatura del espacio.
- F. Nivel de presión sonora o potencia: según lo especificado en ficha técnica. En el caso de presión sonora, especificar la distancia de medición desde el frente de la unidad.
- G. Modo de fallo de alimentación: Se debe reiniciar automáticamente la operación después de un fallo de alimentación sin perder la configuración programada.
- H. Dispositivos de seguridad: sensor e interruptor de alta presión, sensor/ interruptor de baja presión, fusibles del circuito de control, calentadores del cárter, tapón fusible, relé de sobrecarga, protector de sobrecarga del inversor, protectores térmicos para compresores y motores de ventilador, protección contra sobrecorriente para el inversor y anti temporizadores de reciclaje.
- I. Capacidad de proporcionar un subenfriamiento de refrigerante para garantizar que el refrigerante líquido no se inflame cuando suministre unidades interiores.
- J. Ciclo de recuperación de aceite: Automático. Mantener el calentamiento continuo durante la operación de retorno de aceite.
- K. Carcasa resistente a la corrosión mediante paneles de acero
- L. Ventiladores: uno o más ventiladores de transmisión directa, descarga vertical/horizontal, con velocidad variable a través de un inversor.
 - Presión estática externa: ajustada en fábrica a 30Pa, como mínimo.
 - Caudal de aire del ventilador: como se indica en ficha técnica de equipos.
 - Motores del ventilador: instalado de fábrica; rodamientos lubricados permanentemente; protección inherente; protector de ventilador.
- M. Batería del condensador: tubos de cobre expandidos con aletas de aluminio.
- N. Compresores: tipo “scroll”, sellado herméticamente, impulsado por variador de velocidad variable y velocidad fija en combinación para adaptarse a la capacidad total. Se utilizará un mínimo de dos compresores por unidad de condensación y podrán controlar la capacidad dentro del rango mínimo del 20% de la capacidad total.
 - Cuando haya varios módulos en una misma unidad exterior, se equilibrarán las horas de funcionamiento de los compresores totales.
 - En caso de fallo de un compresor, funcionarán los compresores restantes a una capacidad proporcionalmente reducida.
 - Cada compresor tendrá un calentador de cárter.
 - Habrá separadores de aceite y una gestión inteligente del mismo.
 - Se instalarán muelles que aíslen de vibraciones los compresores.

Unidades interiores: Todas las unidades de interiores serán ensambladas y probadas en fábrica, con válvula de expansión proporcional electrónica, placa de circuito de control, cableado y tubería de fábrica, autodiagnóstico, función de reinicio automático, demora de fusible de 3 minutos e interruptor de ejecución de prueba.

- A. Refrigerante: Circuitos de refrigerante cargados en fábrica con aire deshidratado, para carga en obra.
- B. Mecanismo de control de temperatura: Termistor de retorno de aire (se utilizará el termistor del comando en vez del de retorno) y control computarizado de Derivado Integral Integral (PID) del sobrecalentamiento.
- C. Batería de expansión directa construida a partir de tubos de cobre expandidos en aletas de aluminio.
- D. Ventiladores: transmisión directa, con impulsores equilibrados estática y dinámicamente; velocidades altas y bajas a menos que se indique lo contrario; Motor protegido térmicamente.
- E. Filtro de aire de retorno: filtro de larga duración lavable con resina resistente al moho, a menos que se indique lo contrario. Si se especifica en proyecto se instalará en cajón portafiltros.
- F. Drenaje del condensado: Bandeja de drenaje de condensado incorporada con conexión de drenaje de PVC.
- G. Aislamiento de la carcasa: aislamiento de poliestireno espumado y polietileno que absorbe el ruido.

Se instalarán todos los equipos según las indicaciones del fabricante. También se instalarán las tuberías según los requisitos del fabricante (lo descrito en la especificación correspondiente) y la instalación eléctrica cumplirá con el Reglamento de Baja Tensión.

Además, las unidades interiores se alimentarán desde el mismo cuadro eléctrico que su unidad exterior para evitar que se pare todo el sistema cuando una unidad interior se quede sin alimentación.

Se dejarán configurados todos los parámetros de cada equipo según lo indicado en la ficha técnica, y el fabricante hará una supervisión de la instalación para hacer las pruebas correspondientes. Después de todas las pruebas de funcionamiento hechas y su puesta en marcha se cambiarán los filtros de aire.

Todas las unidades interiores se deberán dejar configuradas durante la puesta en marcha de modo que se ajusten a las necesidades de cada espacio:

- Se configurará el equipo para que funcione con control de temperatura de evaporación variable
- En ningún caso se utilizarán temperaturas de impulsión inferiores a 11°C
- Para el control de la temperatura ambiente se utilizará la sonda del mando de control situado en sala.

- En modo calor, para una correcta regulación se limitará el ancho de banda de la sonda de temperatura a $\pm 1^{\circ}\text{C}$
- Se establecerá una velocidad mínima del ventilador para que la difusión del aire en la sala sea óptima en frío y calor.
- Se ajustará la presión disponible de cada unidad interior según las pérdidas de carga de cada instalación

7. UNIDAD CLIMATIZADORA Y VENTILADORA DE AIRE

BA

Rev. 03/18

Las unidades climatizadoras de aire cumplen las funciones de acondicionamiento del aire interior de diferentes espacios. Pueden realizar todas o algunas de las siguientes funciones: filtraje, calentamiento, enfriamiento, recuperación de calor, humectación, deshumectación y renovación del aire.

La presente especificación también se aplica a unidades ventiladoras y extractores de aire que sean con ventiladores del tipo centrífugo o plugfan, en las partes que les correspondan.

A efectos de esta especificación, se distinguen los climatizadores/ventiladores en tres grupos:

Pequeños climatizadores: de 280 a 1.000 l/s	(1.000 - 3.600 m ³ /h)
Climatizadores medianos: de 1.000 a 5.000 l/s	(3.600 - 18.000 m ³ /h)
Grandes climatizadores: más de 5.000 l/s	(más de 18.000 m ³ /h)

Los climatizadores estarán formados por la unión de diferentes secciones, todas de la misma sección transversal, contruidos con panel sándwich de chapa de acero galvanizada, como se describe a continuación.

Envolvente del climatizador

Las secciones del climatizador se formarán a partir de paneles sándwich que se irán fijando a un bastidor:

- a) Bastidor: Formado por perfiles de chapa de acero galvanizada o de aluminio, de 2 mm de espesor. Las cantoneras de los perfiles serán de fundición de aluminio. La geometría de los perfiles será tal que no existirán puentes térmicos para que no haya condensaciones en el exterior de los mismos.
- b) Paneles: Paneles tipo sándwich con la siguiente composición:

Exterior: Chapa de acero galvanizada y pintada de color a especificar por la Dirección Facultativa.

Espesor mínimo: 0,6 mm

Aislamiento: Manta de fibra de vidrio de alta densidad, de los siguientes espesores:

Para interior:	Clim. peq. y med.:	25 mm
	Clim. grandes:	40 mm
Para intemperie:	Clim. peq. y med.:	50 mm
	Clim. grandes:	50 mm

El material del aislamiento de los climatizadores debe ser de clasificación al fuego A1 o A2-s1 d0 (No Combustible). No obstante, se aceptarán aislamientos del tipo clase A2, B, C-s3 d2 siempre que tengan una compuerta cortafuegos instalada en pared que actúe como barrera contra el fuego aguas abajo del climatizador para que impida la expansión del fuego y humos a espacios ventilados.

Interior:	Chapa de acero galvanizada lisa, con los siguientes espesores:	
	Suelo (pisable):	1 mm
	Paredes y techo:	0,6 mm

c) Ejecución para intemperie:

Los climatizadores para ser instalados en intemperie deberán estar contruidos con consideraciones especiales respecto a las inclemencias climatológicas: espesores de aislamiento, posibilidad de heladas, caída de rayos, protección para la radiación solar directa o la lluvia. En particular, el diseño del climatizador debe impedir la entrada y acumulación de agua de lluvia en la unidad. Para ello, los climatizadores de intemperie adoptarán las siguientes configuraciones:

Clim. pequeños: Cubiertos con una lámina plástica continua y sin juntas, o con lámina asfáltica protegida por chapa galvanizada o de aluminio, de 0,6 mm de espesor.

Clim. med. y gra.: Los paneles de techo de las diferentes secciones serán en tejadillo a dos aguas de igual construcción a los del resto del climatizador.

d) Coeficientes de transmisión y atenuación acústica:

Los paneles cumplen una doble función de aislamiento térmico y acústico de la unidad. Los valores máximos del coeficiente de transmisión térmica del panel y de los puentes térmicos provocados por la estructura se limitan en la ficha técnica. Además, en las mismas fichas también se indica la atenuación acústica de la envolvente para disminuir la potencia sonora radiada por la unidad.

e) Resistencia mecánica:

Los suelos de las unidades tendrán la rigidez suficiente para soportar las tareas de mantenimiento, y los paneles serán en general rígidos y no deformables. Debe tener una resistencia mecánica inferior a lo especificado en la ficha técnica.

f) Estanqueidad:

Los paneles se fijarán al bastidor firmemente atornillado o ensamblados, con juntas de goma entre paneles y bastidor para garantizar la estanqueidad. Las pérdidas (fugas) o entradas de aire por los paneles del climatizador no deben superar los valores establecidos en la ficha técnica.

En climatizadores higiénicos se sellarán las juntas entre módulos tanto por el interior como por el exterior, con el fin de asegurar una mayor estanqueidad.

El fabricante se encargará de la supervisión in situ del montaje del climatizador o de la propia ejecución de dicho montaje.

- g) Acabado interior: En los climatizadores higiénicos se utilizará un acabado totalmente liso con pintura apropiada para este uso y que facilite la limpieza interior. En caso de requerir unas exigencias higiénicas extremas se podría recurrir al uso de un acabado de acero inoxidable.
- Se evitarán los ángulos rectos y se redondearán las esquinas de manera que se evite la acumulación de suciedad y se facilite la limpieza del climatizador.
- Los tornillos y elementos de sujeción interiores serán de acero inoxidable para evitar la corrosión.

Accesos al interior del climatizador

Los paneles de la unidad deberán incorporar sistemas de acceso para realizar operaciones de verificación y mantenimiento en el interior de los climatizadores. Los accesos mínimos obligatorios serán:

Ventiladores:	cambio motor/ ventilador
Filtros:	cambio filtros
Baterías:	limpieza, peinado, bandeja condensados
Humectadores:	limpieza, cubetas
Recuperadores:	limpieza, peinado, bandeja condensados

La dimensión de los accesos será tal que permita realizar fácilmente las operaciones anteriormente descritas. En el caso de los climatizadores grandes, permitirá el acceso de personal al interior de la unidad.

Para climatizadores pequeños, los accesos se realizarán con paneles extraíbles en su totalidad, con cierres de tipo rápido, sin herramientas, con junta de estanqueidad.

Para climatizadores medianos y grandes, se dispondrán puertas con bisagras y cierres tipo rápido, sin herramientas ni cerraduras, con cierre accionable también desde el interior (para evitar quedarse encerrado).

En los climatizadores grandes se practicarán mirillas de inspección en accesos, con cristal transparente de seguridad, de 10 mm de espesor. La mirilla será circular, de diámetro mínimo 25 cm.

Todos los climatizadores higiénicos dispondrán de mirillas en las secciones de ventilador independientemente del tamaño.

En los climatizadores grandes se instalará luz interior en las zonas de acceso, accionable desde un solo interruptor para todo el climatizador, situado en un panel lateral del mismo (lado de accesos). Los apliques se fijarán a paredes interiores de los paneles, serán estancos, IP 65, en fundición de aluminio, lámpara LED a 220 V. La instalación eléctrica asociada a esta iluminación será estanca.

Placa de características de la unidad

La unidad deberá incorporar en lugar bien visible una placa metálica de características, remachada al climatizador y con las características grabadas de forma indeleble en la misma. Los datos mínimos que deben figurar son:

- a) Marca, modelo y número de serie del climatizador
- b) Fecha de fabricación
- c) Caudal de aire ventilador/es
- d) Potencia eléctrica motor/es ventilador/es
- e) Presión disponible ventilador/es
- f) Potencia térmica batería/s

Ventilador (impulsión - retorno)

Todos los ventiladores cumplirán con la directiva ErP y se seleccionará siguiendo los criterios de: máximo rendimiento (al menos un 70 %), mínimo nivel sonoro y mínimo coste; y por este orden.

Para los diferentes tipos de ventiladores se cumplirán las condiciones siguientes:

Ventilador Plugfan / Plugfan EC: Ventiladores plugfan de acoplamiento directo de estructura de acero de alta resistencia, con soldadura robótica, anticorrosivo, desengrasado y fosfatado. El ventilador se entregará equilibrado estático y dinámicamente según DIN 1940.

Módulo completo optimizado sobre bastidor único preparado para montaje con eje horizontal/vertical.

En el caso del Plugfan, éste deberá ser adecuado para operación mediante variador de frecuencia comandado por una señal analógica de 0 - 10 V. Además, el variador limitará la corriente de arranque del motor a un 120 % de la nominal. El variador tendrá protección térmica incorporada.

La electrónica del ventilador Plugfan con motor EC está integrada en el propio motor con rotor externo y deberá ser compatible con el sistema de gestión para obtener y controlar el giro del propio ventilador.

La instalación del ventilador dentro del climatizador intentará favorecer el paso del aire en todo su recorrido y colocar deflectores a 45º en aquellos tramos donde tengamos cambios de dirección a 90º. La zona de aspiración del ventilador ha de estar libre de elementos que interfieran la entrada de aire (perfiles de sujeción, otros elementos del climatizador, etc.) y se deberán mantener las distancias mínimas recomendadas por el fabricante del ventilador. En el caso de montar ventiladores en paralelo se deberá colocar una separación en medio de los flujos de los ventiladores para evitar interferencias que afecten al rendimiento del sistema y dificulten la lectura de presión diferencial.

Las sondas de presión diferencial deben de estar calculadas correctamente en función del caudal previsto y el fabricante debe proporcionar los datos necesarios del ventilador para poder ajustar correctamente el caudal a partir de la lectura de la presión diferencial. La toma de presión (-) se tomará de la tobera de aspiración en el rodete del ventilador y la toma de presión (+) del plénium de aspiración, perpendicular al flujo de aire para evitar interferencias que puedan provocar errores de lectura

Además de las especificaciones anteriores, todos los tipos de ventiladores deben cumplir lo siguiente

- a) Bancada: Bancada metálica de chapa galvanizada, apoya sobre amortiguadores de vibración tipo muelle. Para los pequeños climatizadores, los amortiguadores podrán ser del tipo tacos de goma.
- b) Embocadura: La posición de descarga del ventilador puede ser horizontal frontal, vertical ascendente y vertical descendente. La conexión de la embocadura del ventilador a la envolvente se realizará con junta flexible.
- c) V.A.V.: Para los sistemas de Volumen de Aire Variable en ventiladores con correas o Plugfan, se emplearán variadores electrónicos de frecuencia, mandados por señal analógica de 0 - 10 V.
- d) Distancias: La cámara del ventilador deberá dimensionarse de modo que el ventilador mantenga las distancias mínimas recomendadas por el fabricante de modo que se

garantice el correcto funcionamiento del ventilador sin alterar las prestaciones nominales del mismo.

Compuertas

La sección de compuertas sirve para regular la cantidad de aspiración, descarga y mezcla de aire. Las compuertas se construirán con lamas de chapa de acero galvanizada, de accionamiento opuesto, con perfil aerodinámico, cojinetes plásticos y bielas y accionamientos fuera del flujo del aire.

El accionamiento de las compuertas puede ser manual (para fijar en una posición) o motorizado (para regulación, con actuadores todo-nada o proporcionales). Los actuadores se instalarán en el interior del climatizador, y serán del par adecuado a la resistencia de las compuertas.

En climatizadores de intemperie, las compuertas de toma y descarga de aire se situarán en posición vertical (en los laterales del climatizador) para evitar entrada de agua en caso de lluvia. Para evitar cortocircuitos del aire, se instalarán en lados opuestos del climatizador. Incorporarán malla antipájaros y lamas exteriores con perfil antilluvia.

Las compuertas de aspiración y mezcla deberían estar preferentemente a 90 grados para optimizar el rendimiento de la sección de compuertas, consiguiendo una buena homogeneidad en la mezcla de aire.

Las compuertas deberán poder estar taradas para mantener un mínimo paso de aire. La posición de apertura de las compuertas deberá poder verse desde el exterior con un indicador mecánico.

Cuando haya compuertas de regulación motorizadas, se deben seleccionar para que su característica de control sea lineal. La compuerta de regulación debe producir un incremento de presión equivalente a la diferencia de presión entre las cámaras de descarga y aire exterior, y deberá complementar a la compuerta de toma de aire exterior, para asegurar el caudal de aire constante a través del climatizador.

La velocidad de paso considerada como máxima para las compuertas es de 6m/s.

Baterías

En la sección de baterías se produce el tratamiento del aire, enfriándolo (por agua fría o expansión directa de refrigerante) o calentándolo (por agua caliente o resistencias eléctricas).

e) Enfriamiento por agua:

Bastidor en chapa acero galvanizada. Tubos de cobre y aletas de aluminio, unión por expansión mecánica del cobre. En ejecución especial (ambientes marinos y muy agresivos), las aletas serán de cobre. Colectores de acero galvanizado. La batería incorporará purgador de aire y desagüe, conducido hasta bajante.

En la parte inferior de la batería se instalará una bandeja para recogida de condensados, construida en acero inoxidable, aislada interiormente con lámina asfáltica para evitar condensaciones en el exterior de la bandeja. No se aceptará la utilización de pintura asfáltica como aislante. La bandeja tendrá conexión para desagüe en su parte inferior. En grandes climatizadores, se instalará una bandeja de condensados adicional a media altura de la batería, para evitar el arrastre de condensados por el aire. La conexión de bandeja a desagües se realizará a través de un sifón. Las conexiones serán resistentes a la corrosión. La bandeja tendrá una pendiente mínima del 3 % hacia el desagüe, y la altura mínima del borde será de 5 cm.

La circulación de agua por la batería será a contracorriente respecto al flujo de aire, esto es, el agua entrará a la batería por la parte inferior de la última fila y saldrá por la parte superior de la primera fila.

Para garantizar un mínimo tiempo de contacto del aire con la batería, el número mínimo de filas de la batería será de 6 a no ser que se especifique claramente otra configuración.

Velocidad máxima de paso de aire por batería:	2,50 m/s
Presión de prueba:	30 kg/cm ²
Presión de trabajo:	15 kg/cm ²
Velocidad de agua en batería:	1,5 m/s

En el caso de un climatizador higiénico se deberá separar la batería de frío en dos baterías de 4 filas cada una (4+4).

f) Enfriamiento por expansión directa:

Bastidor en chapa acero galvanizada. Tubos de cobre y aletas de aluminio, unión por expansión mecánica del cobre. En ejecución especial (ambientes marinos y muy agresivos), las aletas serán de cobre. Colectores de cobre.

En la parte inferior de la batería se instalará una bandeja para recogida de condensados, construida en acero inoxidable, aislada interiormente con lámina asfáltica para evitar condensaciones en el exterior de la bandeja. No se aceptará la utilización de pintura asfáltica como aislante. La bandeja tendrá conexión para desagüe en su parte inferior. En grandes climatizadores, se instalará una bandeja de condensados adicional a media

altura de la batería, para evitar el arrastre de condensados por el aire. La conexión de bandeja a desagües se realizará a través de un sifón. Las conexiones serán resistentes a la corrosión. La bandeja tendrá una pendiente mínima del 3 % hacia el desagüe, y la altura mínima del borde será de 5 cm.

Velocidad máxima de paso de aire por batería: 2,50 m/s

g) Calentamiento por agua:

Bastidor en chapa acero galvanizada. Tubos de cobre y aletas de aluminio, unión por expansión mecánica del cobre. En ejecución especial (ambientes marinos y muy agresivos), las aletas serán de cobre. Colectores de acero galvanizado. La batería incorporará purgador de aire y desagüe, conducido hasta bajante.

La circulación de agua por la batería será a contracorriente respecto al flujo de aire, esto es, el agua entrará a la batería por la parte inferior de la última fila, y saldrá por la parte superior de la primera fila.

Para garantizar un mínimo tiempo de contacto del aire con la batería, el número mínimo de filas será de 2.

Velocidad máxima de paso de aire por batería:	3,5 m/s
Presión de prueba:	30 kg/cm ²
Presión de trabajo:	15 kg/cm ²
Velocidad de agua en batería:	1,5 m/s

h) Calentamiento por resistencias eléctricas:

Bastidor en chapa acero galvanizada. Resistencias monofásicas bajo tubo de acero y aletas acero galvanizado. Las resistencias estarán escalonadas en etapas, con un máximo de 5 kW por etapa. Esta batería incorporará un termostato de seguridad para limitar temperatura máxima de aire a 40 grados, y un interruptor de caudal para detectar la falta de circulación de aire.

Velocidad máxima de paso por batería: 3,5 m/s

Filtros

La sección de filtraje estará formada por módulos de dimensiones máximas 600x600 mm y ocuparán toda la sección del climatizador. Marco del módulo de acero galvanizado. Fijación al climatizador con sistema rápido (tipo clips) y con junta de estanqueidad para evitar by-pass de aire. El material de los filtros será no inflamable. Los diferentes tipos de filtros que se pueden especificar son:

i) Prefiltros planos o en V:

Se utilizarán como prefiltros de otros filtros de más rendimiento.

Material:	Fibra de vidrio o sintética (lavable)
Clase de filtro:	EU4
Rendimiento:	90 % polvo sintético (tamaño medio partículas: 4 µm) % polvo atmosférico
Pérdida de carga:	60 - 150 Pa (limpio - sucio)

j) Filtros de bolsas:

Filtros de alta eficacia, con marco frontal y bolsas en V instaladas verticalmente.

Material:	Fibra de vidrio (desechable)
Clase de filtro:	EU7
Rendimiento:	98 % polvo sintético (tamaño medio partículas: 4 µm) 85 % polvo atmosférico
Pérdida de carga:	90 - 300 Pa (limpio - sucio)

k) Filtros absolutos:

Filtros para aplicaciones especiales (laboratorios, quirófanos, salas blancas) de muy alta eficacia. Estos filtros se ensayarán individualmente y exhaustivamente para comprobar la calidad de su ejecución y su eficacia.

Material:	Fibra de vidrio con distanciadores de aluminio
Clase de filtro:	--
Rendimiento:	99,99 % polvo sintético (tamaño medio partículas: 4 µm) -- % polvo atmosférico
Pérdida de carga:	250 - 600 Pa (limpio - sucio)

l) Filtros de carbón activo:

Filtros específicos para la absorción de gases y olores presentes en el aire (SOx, NOx, etc.). Formado por gránulos de carbón activado alojados en paneles que se instalan horizontalmente en el filtro.

Uno de los paneles será registrable para realizar el análisis de colmatación del carbón activo en laboratorio, sin parar el sistema de filtrado.

Material: Carbón activo
Pérdida de carga: 100 Pa

Se instalarán prefiltros planos para proteger los de carbón activo, y post-filtros planos para captar los posibles gránulos de carbón activo que pudieran ser arrastrados por el aire.

Para la selección de los climatizadores se utilizarán los valores máximos siguientes calculados según la tabla 3 del documento "*Operational Manual for the Certification of Air handling units*" EUROVENT, guía publicada en enero 2019.

	G3-G4	M5-F7	F8-F9
Pérdida carga inicial de referencia*	60	80	90
Pérdida carga sucio según Eurovent	110	180	190
Pérdida carga de diseño (calculado según EN13053: promedio entre mínimo y máximo)	85	130	140

*Los valores de pérdida de carga inicial pueden variar ligeramente (tolerancia $\pm 15\%$)

Humectación

La sección de humectación permite aumentar la humedad relativa del aire tratado hasta los niveles necesarios según el proyecto. En cualquier caso, precisará alimentación de corriente, toma de agua y desagüe. El humectador debe estar preparado para funcionar correctamente con agua corriente, sin ningún especial tratamiento. Existen dos posibles sistemas:

a) Humectación celular:

El aire pasa por paneles de celulosa saturados de agua, y absorbe parte de este agua en forma de vapor de agua. El sistema se compone de la bomba de circulación de agua, los paneles de celulosa y la cubeta de recogida de agua.

La bomba de circulación de agua se encuentra sumergida en la cubeta, en la que hay una alimentación de agua a través de una válvula de flotador. La cubeta incorporará un rebosadero y un grifo de vaciado, y estará construida en acero inoxidable y aislada con lámina asfáltica para evitar condensaciones en su parte exterior. La bomba impulsa el agua a los paneles de celulosa higroscópica, que están tratados con sales anti-incrustantes y que quedan saturados de agua. El agua sobrante de los paneles va a parar a la cubeta.

Con este sistema se garantiza un mínimo nivel de humedad, pero el aire se humecta siempre hasta su saturación. La humectación es adiabática, y el aire se enfría al captar humedad. El sistema de control es todo/nada, actuando sobre la bomba.

b) Humectación por vapor:

Es el sistema que se utilizará preferentemente.

En los humectadores de vapor se genera vapor de agua por calentamiento de un depósito de agua por resistencias eléctricas o por circulación de corriente eléctrica. El vapor de agua así generado es inyectado en el climatizador (o el conducto) a través de unas lanzas de inyección de vapor. La dimensión de las lanzas será tal que ocuparán al menos el 75 % de la dimensión horizontal del conducto en el que están instaladas.

La conexión del humectador a la lanza de inyección de vapor se realizará con manguera flexible especial para vapor (hasta 2 m de longitud) o con tubo de acero galvanizado aislado térmicamente, para distancias hasta 5 m. En ambos casos la conexión debe tener pendiente mínima de un 5 % hacia el humectador. Siempre que sea posible, se instalará el humectador por debajo de la lanza de vapor. Si no es posible, deberá preverse una evacuación adicional de agua en la conexión del humectador a la lanza de inyección.

Para garantizar una correcta absorción del vapor de agua en la corriente de aire, la lanza de vapor debe ser instalada en un tramo de climatizador o conducto recto y sin obstáculos, de un mínimo de 1 m (a partir de la posición de la lanza).

Si el humectador se encuentra en intemperie, deberá estar instalado en un armario metálico de protección.

Con este sistema se puede garantizar un nivel de humedad controlado. La humectación es prácticamente isotérmica. El control puede ser modulante del 0 al 100 %, o por etapas.

El sistema de control del humectador debe permitir, al menos, las siguientes señales de entrada: conexión/desconexión general y nivel de producción de vapor; y las siguientes señales de salida: humectación y avería general.

Se colocará una sonda limitadora de humedad en la impulsión para evitar que se sature el aire de impulsión y haya condensación en el conducto o climatizador.

En el caso de climatizadores higiénicos solamente se podrá utilizar la humectación por vapor.

Recuperación de calor

Las secciones de recuperación de calor sirven para aprovechar parte de la energía del aire viciado que se descarga para precalentar o preenfriar el aire fresco de ventilación. Todos los recuperadores deben cumplir la directiva ErP vigente. Existen tres posibles sistemas:

a) Recuperadores estáticos o de placas:

Envolvente en acero galvanizado tipo sandwich, como el resto del climatizador. Bloque intercambiador en chapas de aluminio de 0,2 mm de espesor, espaciadas entre 3,0 y 8,0 mm. El flujo de aire debe ser cruzado. La velocidad máxima de paso de aire es 3,0 m/s. La presión máxima diferencial entre los dos flujos que debe poder soportar es 1.200 Pa. El rendimiento mínimo debe ser del 73 % del calor disponible en modo calor.

Opcionalmente, si el intercambiador realiza intercambio latente, deberá incorporar bandeja aislada de recogida de condensados y sifón para desagüe.

El climatizador debe incorporar un sistema para by-pasar el recuperador estático cuando no interese el intercambio de calor (por ejemplo, para realizar free-cooling).

b) Recuperadores rotativos o entálpicos:

Envolvente en acero galvanizado tipo sándwich, como el resto del climatizador. Rueda intercambiadora formada por chapas de aluminio tipo nido de abeja. El flujo de aire debe ser cruzado. El rendimiento mínimo debe ser del 73 % del calor disponible en modo calor.

La rueda intercambiadora gira accionada por un motor eléctrico, de velocidad variable, para controlar la capacidad de intercambio de la rueda.

El intercambiador dispondrá de una bandeja aislada de recogida de condensados y sifón para desagüe, así como una purga de aire en el lado de extracción para minimizar en lo posible la entrada de contaminantes en el aire nuevo.

c) Recuperadores por baterías:

Sistema de recuperación de calor basado en la instalación de una batería de intercambio en cada uno de los flujos de aire, y circulación de agua-glycol entre ambas baterías.

Las baterías de recuperación serán de la misma construcción que las baterías principales de intercambio agua-aire. El circuito hidráulico de conexión de las baterías comprenderá las tuberías de interconexión (en acero negro estirado aislado), la bomba de circulación, purga manual, llenado del circuito, grifo de vaciado, válvula de seguridad, vaso de expansión, manómetro, válvulas de corte en baterías y bomba, y válvula de tres vías de regulación.

El control del funcionamiento y capacidad del conjunto se realizará modulando sobre la válvula de tres vías. El rendimiento mínimo debe ser del 68 % del calor total disponible.

En las baterías de recuperación que pueda haber condensados se instalará una bandeja aislada para recogida de los mismos, y sifón para desagüe.

Silenciadores

El ruido generado por los ventiladores del climatizador y por otros elementos del mismo se transmite de dos modos al exterior:

Radiante: Las ondas sonoras son radiadas al exterior a través de la envolvente del climatizador. El ruido radiante se reduce con el aislamiento térmico-acústico de las paredes de la envolvente del climatizador.

En conducto: Las ondas sonoras son transportadas en el aire de climatización. Para reducir este ruido, se pueden instalar silenciadores de aire en los climatizadores.

Los silenciadores estarán formados por paneles con marco de chapa de acero galvanizada y rellenos de lana mineral con un velo de fibra de vidrio para impedir el arrastre de partículas (abrasión) y evitar que sea afectado por variaciones de humedad. El material del silenciador será incombustible. El conjunto de paneles formará una sección uniforme con una envolvente de acero galvanizada.

El silenciador puede ir instalado en el conducto, y en este caso irá convenientemente aislado como el resto del conducto. También puede estar alojado en el climatizador, dentro de una sección del mismo.

El nivel de atenuación del silenciador será el indicado en el proyecto, con un mínimo de 20 dB a 250 Hz. La máxima pérdida de carga admisible es de 60 Pa.

Instalación eléctrica

Se realizará con cable tipo RZ 0,6/1 kV, manguera, continuo desde el cuadro eléctrico hasta el elemento alimentado. La canalización será bajo tubo o bandeja. La conexión final a la unidad se realizará con tubo aislante flexible reforzado (IP67) y racord de conexión.

En climatizadores medianos y grandes, se instalará un interruptor de seccionamiento de seguridad, para cada acometida eléctrica, colocado en el propio climatizador, para realizar operaciones de mantenimiento en el climatizador.

Cuando los climatizadores se instalen en intemperie, se conectarán a la red de protección contra descargas atmosféricas del edificio, a base de cable de cobre de 35 mm² de sección.

Instalación de control

Los diferentes elementos captadores (sondas) y actuadores se instalarán en el climatizador de modo que no provoquen puentes térmicos.

Las sondas de humedad, temperatura y presión deben penetrar en el climatizador al menos un 25 % de la dimensión lateral del mismo, para poder medir valores significativos.

En el caso de un climatizador tipo V.A.V. en el que se instale una sonda de temperatura en la batería de frío y antes de la batería de calor, se deberá espaciar ambas baterías al menos 20 cm, para garantizar que la lectura de temperatura de frío no está afectada por la radiación de la batería de calor.

La instalación de los diferentes elementos se realizará de acuerdo con sus especificaciones. En el caso de climatizadores en intemperie, los elementos deberán estar adecuadamente protegidos.

Equipos que incorporan el control desde fábrica (plug & play)

Los equipos que incorporen el control dentro del suministro del fabricante del climatizador incluirán la totalidad de las sondas y actuadores indicadas en los planos, esquemas y fichas técnicas, los controladores, cableado y protecciones, así como se suministraran con las programaciones realizadas desde fábrica. El fabricante del climatizador deberá incluir la puesta en marcha en obra, para realizar todos los ajustes necesarios en obra, sin límite de visitas.

La integración de estos controladores con el control general del edificio se realizará con todo el soporte del fabricante del climatizador, facilitando este el mapeado del bus y toda la información necesaria para que el integrador general pueda comunicar correctamente con los diferentes climatizadores, modificar consignas, horarios, recoger alarmas, puntos de trabajo, históricos, etc. En caso de ser necesaria asistencia en obra para la comprobación conjunta de la comunicación entre climatizadores y sistema de gestión general, se realizarán todas las visitas necesarias a obra, considerando este apartado como puesta en marcha en obra, hasta que el funcionamiento global del sistema sea el óptimo.

Por cada climatizador se incluirá cableado de control de forma que se pueda parar el funcionamiento de los ventiladores directamente desde la instalación de detección de incendios, mediante contacto libre de tensión (abierto ventiladores parados).

Equipos que incorporan las protecciones eléctricas desde fábrica (plug & play)

Los equipos que incorporen las protecciones eléctricas dentro del alcance del suministro del fabricante del climatizador, estas se dispondrán dentro de armario o cofret, del tipo superficie o integrado en las paredes del equipo y cumpliendo con grado de estanqueidad IP55. Estas protecciones cumplirán la normativa de aplicación y se seleccionarán para un poder de corte mínimo de 10 kA. En el caso de incorporar variadores de frecuencia, estos se instalarán de manera que el grado de estanqueidad sea equivalente al indicado para el cofret, así como el cableado entre los variadores de frecuencia y los ventiladores será del tipo apantallado con las mallas a tierra en los extremos para evitar interferencias de armónicos.

Repuestos

Con la recepción de la instalación se proporcionará a la Propiedad los siguientes repuestos, para cada climatizador, y perfectamente referenciados:

- a) Un juego completo de filtros de cada ventilador
- b) Un juego completo de correas para cada ventilador

Selección y fabricación del climatizador

Los ventiladores se seleccionarán para proporcionar el caudal y presión disponible necesaria considerando los filtros sucios al 75 %.

Se establecerá un margen de velocidad de giro del ventilador según indicado en ficha técnica y con un mínimo en cualquier caso del 10%

Antes de confirmar el pedido y la construcción de los climatizadores, el Instalador remitirá a la Dirección Facultativa la ficha de características completas del climatizador, para ser revisada y aprobada.

Esta ficha deberá incluir, al menos, los siguientes datos:

- a) Marca y modelo de ventiladores, curvas de selección, presiones, caudales, nivel sonoro, rendimientos.
- b) Cálculo y dimensionamiento de baterías.
- c) Características de filtros, silenciadores y demás elementos.
- d) Características constructivas y dimensionales: cerramientos, dimensiones, pesos, etc.
- e) Tamaño de las conexiones para conductos.

f) Plazo de fabricación y entrega.

Antes de enviar los climatizadores fabricados a obra, el Instalador informará a la Dirección Facultativa de su disponibilidad, por si la Dirección Facultativa desea probar el rendimiento de los climatizadores en el taller de fabricación.

Instalación, bancada y apoyos

Los climatizadores se deberán instalar correctamente en las zonas previstas en proyecto, permitiendo espacio suficiente para acceso y mantenimiento general de la unidad.

El climatizador se instalará sobre una bancada, que podrá ser de hormigón o metálica.

La bancada de inercia de hormigón será la normalmente empleada, tendrá un canto mínimo de 10 cm, y se apoyará elásticamente sobre el forjado, a través de lámina de corcho.

Cuando no pueda emplearse este sistema, se preverán bancadas metálicas formadas por vigas de canto adecuado al peso del climatizador, y con apoyos elásticos (como pastillas de neopreno).

Desagües

Los sifones y desagües se conducirán hasta la red de bajantes del edificio, preferentemente a bajantes pluviales, para evitar la posibilidad de desifonajes y malos olores. Se conectarán de modo discontinuo, para que pueda observarse a simple vista si se está produciendo condensados o no. El diámetro de las tuberías de desagües dependerá de las dimensiones del climatizador y de la batería.

El sifón de desagüe debe llenarse de agua antes de la puesta en marcha de la instalación y después de paradas prolongadas.

Conexión de tuberías y conductos

La conexión de tuberías a las baterías debe hacerse poniendo especial cuidado en no obstaculizar el acceso a otras secciones del climatizador (puertas de acceso).

La conexión de los conductos al climatizador debe realizarse con una conexión flexible para evitar transmitir vibraciones. Esta embocadura flexible debe estar también aislada térmicamente.

Protección contra heladas

Si el climatizador está instalado en intemperie y en climas muy fríos, deben tomarse medidas especiales para evitar el riesgo de heladas:

- a) Deberán aislarse térmicamente los sifones de desagüe.
- b) Deberán vaciarse aquellas baterías que tengan un funcionamiento estacional y no se utilicen en invierno. Si esto no es posible, deberá contemplarse la posibilidad de hacer circular el agua de estas baterías cuando hay riesgo de congelación.
- c) Deberán adoptarse medidas para cerrar las tomas de descarga y aire exterior cuando el climatizador esté parado. Si las compuertas de aire exterior están motorizadas, se programarán para estar cerradas cuando el climatizador esté parado. Si son compuertas manuales y fijas, se dispondrán compuertas de sobrepresión adicionales, que cierren cuando no haya paso de aire.
- d) Se instalarán resistencias eléctricas en las cubetas de los humectadores celulares.

Además, deberá cumplir con la norma EN-1886:2007 y UNE 100180:2004

8. SISTEMA DE CONTROL EN LAS UNIDADES CLIMATIZADORAS EN LOS SISTEMAS DE GESTION

BA2
Rev. 07/20

1 GENERALES

Para la puesta en marcha automática de la unidad climatizadora se utilizará un programa de arranque óptimo, que fije el tiempo de arranque en base a las condiciones térmicas exteriores al edificio, a los datos históricos (datos históricos almacenados) y el horario programado.

El sistema de gestión controlará y evitará que se pongan en funcionamiento o paren los ventiladores de impulsión y retorno de unidad climatizadora, al mismo tiempo

Las unidades climatizadoras funcionarán normalmente según horario programado, que podrá ser cambiado por el operador del sistema.

Si la temperatura de la sala, sonda ambiente (TAI) o sonda en retorno de aire (TAC), es superior (verano) o inferior (invierno) al punto de consigna a la hora óptima de arranque calculada, el climatizador funcionará en modo de “puesta a régimen” hasta que se alcance el punto de consigna o que llegue la hora de ocupación (lo que ocurra antes). La modalidad

de “puesta a régimen” también se mantendrá durante las horas de no ocupación, si la temperatura de la sala cae por debajo de los 15°C.

Al parar la unidad climatizadora, se desconectarán eléctricamente los motores de los ventiladores, el recuperador de energía (entálpico) y el humectador, se cerrarán las válvulas de regulación en los circuitos de agua fría y caliente y también se cerrarán las compuertas de salida de aire, by-pass de aire y entrada de aire.

Se utilizará la información de temperatura, humedad relativa y calidad de aire, obtenida a partir de cualquiera de las sondas exteriores (TAE), (HRE) y (CO2), instaladas en el conducto de aportación de aire o entrada de aire a la sala de climatizadores, para todas las unidades climatizadoras de la sala.

Las alarmas se generarán a partir de las siguientes situaciones:

- Cuando se detecta un valor que exceda de los límites prefijados.
- Cuando exista lectura directa de un valor que indica anomalía mediante entrada digital.
- Cuando exista una disfunción entre la orden de marcha y el estado correspondiente de un dispositivo.
- Cuando es secuencia lógica de una secuencia de programación donde participan varios parámetros.

Las alarmas se reflejarán en las estaciones de trabajo mediante cambios de color en los iconos de alarma. Las alarmas se archivarán en un fichero de disco en la unidad central.

Las alarmas se clasificarán por tres niveles según su importancia dependiendo del nivel, se podrá elegir donde se reflejan y como se archivan.

Los equipos que incorporen el control dentro del suministro del fabricante del climatizador incluirán la totalidad de las sondas y actuadores indicadas en los planos, esquemas y fichas técnicas, los controladores, cableado y protecciones, se suministrarán con las programaciones realizadas desde fábrica. El fabricante del climatizador deberá incluir la puesta en marcha en obra, para realizar todos los ajustes necesarios en obra, sin límite de visitas.

La integración de estos controladores con el control general del edificio se realizará con todo el soporte del fabricante del climatizador, facilitando este el mapeado del bus y toda la información necesaria para que el integrador general pueda comunicar correctamente con los diferentes climatizadores, modificar consignas, horarios, recoger alarmas, puntos de trabajo, históricos, etc. En caso de ser necesaria asistencia en obra para la comprobación conjunta de la comunicación entre climatizadores y sistema de gestión general, se realizarán todas las visitas necesarias a obra, considerando este apartado como puesta en marcha en obra, hasta que el funcionamiento global del sistema sea el óptimo.

2 CAUDAL DE AIRE

2.1 Ventiladores

Los interruptores, para el paro o la puesta en marcha de las unidades climatizadoras (ventiladores), situados en el cuadro eléctrico de climatización de la zona tendrán tres posiciones LOCAL (MANUAL), PARO, DISTANCIA (AUTOMÁTICO), las cuales tendrán las siguientes funciones:

- LOCAL: Los ventiladores se pararán o pondrán en funcionamiento desde el cuadro eléctrico de climatización.
- PARO: Los ventiladores están parados y no se pueden poner en funcionamiento, bajo ningún concepto.
- DISTANCIA: Los ventiladores se pararán o pondrán en funcionamiento desde el sistema de gestión centralizada.

El paro o la puesta en marcha de los ventiladores de impulsión y retorno de aire de la unidad climatizadora se realiza a través de los contactores (CONT), variadores de frecuencia, o directamente para el caso de los motores EC.

Para registrar las acciones de los ventiladores con contactor se establecerá un registro horario para mantenimiento mediante los contactos auxiliares respectivos (EST) y una alarma por disparo del térmico en caso de sobre intensidad en el motor (ESTT).

Para registrar las acciones de ventiladores con variador de frecuencia o ventiladores EC se integrarán (INT) mediante protocolo a BMS las señales detalladas en proyecto.

Si se decide no integrar a BMS todas las señales, se establecerá un registro mediante los datos a integrar del variador (INT) y de alarma (AL).

Los ventiladores para impulsión y retorno de aire dispondrán de tomas de presión, para determinar el caudal de aire en que trabajan.

Las sondas de presión diferencial de aire (SPDA), estarán instaladas junto a los ventiladores de las unidades climatizadoras y conectadas a las tomas de presión previstas por los fabricantes de las unidades ventiladoras.

El sistema de gestión calculará e indicará el caudal de aire del ventilador en función de la presión diferencial medida por la sonda (SPDA), según la siguiente fórmula:

$$Q_v = K \cdot \sqrt{\frac{2}{d} \cdot \Delta p} \quad \text{donde}$$

Q_v = Caudal de aire en m³/h

K = Factor de calibración m²s/h

d = Densidad del aire Kg/m³

Δp = Presión diferencial en tobera pa.

Esta fórmula puede ser modificada según las características del ventilador indicadas por el fabricante.

2.2 Sistemas de volumen de aire constante

En los sistemas de caudal de aire constante, las sondas de presión diferencial de aire del ventilador (SPDA), actuarán sobre el variador de frecuencia del motor del ventilador o sobre el ventilador EC, para mantener el caudal de aire previsto, evitando su disminución según el ensuciamiento de los filtros de aire de la unidad climatizadora (UTA). Estos valores serán transmitidos al sistema de gestión del edificio, se establecerá un registro histórico horario de dichos caudales de aire.

2.3 Sistemas de volumen de aire variable.

En los sistemas de volumen de aire variable, el sistema determinará el caudal de aire necesario, según las necesidades térmicas del edificio para cada uno de los ventiladores de la unidad climatizadora (UTA). Estos valores serán transmitidos al sistema de gestión de edificio, se establecerá un registro histórico horario de dichos caudales de aire.

Existen dos sistemas principales de caudal variable: por presión o por temperatura

- **Por presión:** Este sistema se basa en la instalación de compuertas de caudal variable que modulan el caudal en función de una consigna externa. En el climatizador se instala una sonda de presión absoluta (PACA) para leer estas variaciones y ajustar la velocidad. Este ajuste se detalla en apartados posteriores.
- **Por temperatura:** El climatizador regula la velocidad del ventilador mediante lazo con la sonda de temperatura en el conducto de retorno. Se establecerá el caudal mínimo/máximo a impulsar para un correcto funcionamiento y comportamiento de los elementos de difusión terminales.

3 FILTROS DE AIRE

3.1 Presostatos

Los presostatos de presión diferencial filtros de aire (PSCD), estarán instaladas en la unidad climatizadora, en cada una de las secciones de filtros de la unidad y servirán para detectar el ensuciamiento de estos filtros, cuando su grado de ensuciamiento es elevado, se generará una alarma (filtro colmatado), para que se proceda a su sustitución.

Se instalarán presostatos diferencial de aire en los filtros de aire (PSCD) de la unidad climatizadora (UTA) y servirán como lectura del aumento de presión por ensuciamiento de estos filtros, cuando su grado de ensuciamiento sea elevado, se generará una alarma (filtro colmatado), para que se proceda a su sustitución, los valores del aumento de presión, serán transmitidos al sistema de gestión centralizado del edificio, para cada una de las secciones de filtros de la unidad climatizadora (UTA), se establecerá un registro histórico diario de dichas pérdidas de presión.

Pérdida de presión recomendada, a filtro limpio y filtro colmatado (máxima permitida), según diferentes tipos de filtros. Estas pérdidas de presión pueden variar según el fabricante de filtros

Tipo de filtro	Pérdida de presión	
	Filtro Limpio	Filtro Colmatado
G4	60 Pa	150 Pa
F-5	70 Pa	200 Pa
F-6	100 Pa	200 Pa
F-7	110 Pa	200 Pa
F-8	130 Pa	300 Pa
F-9	160 Pa	300 Pa

Para que el Sistema considere la alarma de colmatación de filtro, deberá recibirse de manera continuada durante 5 minutos. Una vez activada se mantendrá así hasta que el climatizador se pare, así que se evitarán repetidas alarmas durante el funcionamiento del climatizador. Este bucle de regulación funciona exclusivamente si el climatizador tiene la orden de marcha (horario o mediante instrucción manual desde el Sistema de Gestión) y se encuentra en funcionamiento.

3.2 Sonda de presión diferencial

En los filtros absolutos se instalará una sonda de presión diferencial que indicará el nivel de obturación a través de una señal analógica 0-10v.

4 CONTROL DE PRESIÓN

4.1 Sondas de presión absoluta (sistemas de volumen variable)

Las sondas de presión absoluta, estarán instaladas en el conducto (PACA) de impulsión de aire junto a la unidad climatizadora (UTA) y servirán como lectura de la presión en el sistema de distribución de aire, en el sistema de gestión centralizado del edificio, se establecerá un registro histórico horario de dicha presión.

Cuando la presión en el sistema de distribución de aire aumente o disminuya (debido a la variación en la cantidad de aire que dejan pasar las compuertas), se comparará esta presión con la predeterminada en el punto de consigna, si se crea un aumento o disminución de la presión, se transmitirá mediante salida analógica al variador de frecuencia, en forma de variación de tensión de 0...10 Voltios modulando la velocidad de giro del ventilador para asegurar la presión predeterminada.

La presión en las sondas (PACA) se ajustará, según las pérdidas de presión finales de la red de conductos y elementos singulares del sistema, determinadas con el caudal de aire nominal del sistema.

Esta sonda se instalará en conducto a 2 metros de distancia del climatizador. La instalación se deberá hacer en un tramo recto con una distancia previa a la sonda de 1,5 metros de manera que la distribución del aire dentro el conducto sea lo más estable posible.

4.2 Sondas de velocidad de aire

La sonda de velocidad de aire (VELA) instalada en el conducto de impulsión se utiliza para mantener el caudal de aire constante en la red cuando los filtros absolutos situados en los elementos terminales se van colmatando, mediante la modulación del ventilador.

Por otra parte, también se utilizan sondas de velocidad de aire para el control del caudal de aire exterior en las UTAS. En este caso las sondas solamente son informativas.

4.3 Sondas de presión diferencial en salas

Para mantener la presión diferencial positiva/negativa entre espacios, se instalará una sonda de presión diferencial entre ambos espacios.

En caso de que la presión deseada sea positiva se debe modular la velocidad del ventilador de retorno para asegurar el valor deseado. Esto se puede llevar a cabo mediante un lazo PID con el ventilador de retorno. El caudal de impulsión se mantiene totalmente fijo.

En caso de precisar una presión negativa respecto el espacio colindante, será el ventilador de extracción/retorno el que se mantendrá fijo y se adaptará el caudal de impulsión para conseguir la depresión necesaria en la sala.

5 RECUPERADORES DE ENERGÍA

Los recuperadores de energía sirven para traspasar la energía frigorífica y calorífica del aire de extracción evacuado al exterior de los locales climatizados, al aire tomado del exterior.

5.1 Tipo de recuperadores

Los recuperadores pueden estar dimensionados para el 100% del caudal del climatizador (como es el caso del de aire primario) o para únicamente el caudal de ventilación. Existen diferentes tipos de recuperadores y cada uno tiene características diferentes.

- **Recuperadores de energía estáticos:** Los recuperadores de energía estáticos, sirven para recuperar del aire de extracción, el calor sensible (refrigeración) y energía calorífica (calefacción), no necesitan suministros adicionales de energía (electricidad) para su funcionamiento. Normalmente están instalados en la unidad climatizadora (UTA), formando un solo conjunto. Las sondas de temperatura (TAE), (TAC) y (TAI), estarán instaladas en el conducto de toma de aire exterior, en el conducto de retorno de aire, junto a la unidad climatizadora (UTA) o en el ambiente del local y servirán como lectura de las temperaturas exteriores, de retorno de aire o de ambiente, en el sistema de gestión centralizada del edificio, se establecerá un registro histórico horario de dichas temperaturas. También se instalará una sonda de temperatura a la salida del recuperador para conocer su eficiencia.
- **Recuperadores de energía entálpicos:** Los recuperadores de energía entálpicos, sirven para recuperar del aire de extracción, el calor sensible el calor latente (refrigeración) y la energía calorífica (calefacción), para su funcionamiento hay que suministrarle los siguientes elementos:
 - Potencia eléctrica
 - Señal de control (mediante variador o contactor)
 - Estados de alarma

Los recuperadores con rueda variable contienen un variador de frecuencia que modula la velocidad de la rueda en función del desvío entre la temperatura exterior y la deseada en el conducto de impulsión. Cuanto más alejado esté del punto de consigna, más energía se deberá recuperar. De esta manera se intenta minimizar la demanda energética en las válvulas de frío o calor.

Normalmente están instalados en la unidad climatizadora (UTA), formando un solo conjunto. Las sondas de temperatura y humedad relativa (TAE), (TAC), (HRC) o (TAI), (HRI) estarán instaladas en el conducto de toma de aire exterior, en el conducto de retorno de aire, junto a la unidad climatizadora (UTA) o en el ambiente del local y servirán como lectura de las temperaturas y humedades relativas exteriores, de retorno de aire o ambiente, en el sistema de gestión centralizada del edificio, se establecerá un registro histórico horario de dichas temperaturas y humedades.

5.2 Humectadores adiabáticos

Si se especifica en proyecto los humectadores adiabáticos pueden estar instalados en el retorno o extracción de aire para mejorar la eficiencia del recuperador.

Para el funcionamiento de los humectadores adiabáticos hay que suministrar los siguientes elementos:

- Potencia eléctrica.
- Gestión de alarmas.
- Orden de marcha.
- Señal de control.
- Estado de funcionamiento del humectador.

Los humectadores (grupos electrobombas) estarán en funcionamiento, durante los periodos de recuperación de energía (recuperadores estáticos) cuando no se realice la acción de recuperación de energía los humectadores (grupo electro-bomba) permanecerán apagados.

5.3 Modo de funcionamiento recuperadores

El recuperador debe ser capaz de optimizar el ahorro energético sobre el aire exterior entrante en el climatizador de manera que la potencia necesaria en las baterías de frío y calor en cada momento sea mínima. Para ello, se debe adecuar el funcionamiento según si se debe recuperar energía o utilizar compuertas que permitan el “by-pass” del recuperador e introducirlo directamente a las baterías, sin pasar por el recuperador. Para gestionar esta estrategia, se disponen de tres modos de funcionamiento que se detallan a continuación y los cuales están definidos en la documentación de los climatizadores:

Por temperatura seca: Sensible

Existirá recuperación de energía cuando se cumplan las siguientes condiciones:

$$\text{Modo refrigeración: Si } \left\{ \begin{array}{l} \text{Temperatura aire exterior} > \text{Temperatura consigna aire impulsión} \\ \text{y} \\ \text{Temperatura aire exterior} + 1^{\circ}\text{C} > \text{Temperatura aire retorno o ambiente} \end{array} \right.$$

$$\text{Modo calefacción: Si } \left\{ \begin{array}{l} \text{Temperatura aire exterior} < \text{Temperatura consigna impulsión} \\ \text{y} \\ \text{Temperatura aire exterior} - 1^{\circ}\text{C} < \text{Temperatura aire retorno o ambiente} \end{array} \right.$$

Cuando no se cumplan las condiciones anteriores, se eliminará la acción de recuperación de energía, mediante la actuación sobre las compuertas de aire, “by-pasando” todo el aire, es decir el aire de extracción será enviado al exterior sin pasar por el recuperador de energía y se introducirá aire fresco sin ser pre-calentado o pre-enfriado.

Por temperatura y humedad: Entálpico

Existirá recuperación de energía, cuando se cumplan las siguientes condiciones:

$$\text{Modo refrigeración: Si } \left\{ \begin{array}{l} \text{Entalpía exterior} > \text{Entalpía según consigna de Temp y HR de impulsión} \\ \text{y} \\ \text{Entalpía exterior} > \text{Entalpía retorno o ambiente} \end{array} \right.$$

$$\text{Modo calefacción: Si } \left\{ \begin{array}{l} \text{Entalpía exterior} < \text{Entalpía consigna impulsión} \\ \text{y} \\ \text{Entalpía exterior} < \text{Entalpía retorno o ambiente} \end{array} \right.$$

Las correspondientes entalpías se calcularán a partir de las señales de la sonda de temperatura y la de humedad relativa.

Cuando no se cumplan las condiciones anteriores, se eliminará la acción de recuperación de energía, mediante la actuación sobre las compuertas de aire, by-pasando todo el aire, es decir el aire de extracción será enviado al exterior sin pasar por el recuperador de energía y se introducirá aire fresco sin ser pre-calentado o pre-enfriado.

Por temperatura y humedad: Entálpico mejorado

El control entalpía mejorado permite optimizar el control entálpico mediante restricciones en la temperatura seca exterior, que en casos con climas secos puede tener entalpías muy pequeñas para temperaturas muy altas.

Por consiguiente, existirá recuperación de energía, cuando se cumplan las siguientes condiciones (que resultan iguales que en el caso anterior, pero incluyendo la restricción de la temperatura seca):

Modo refrigeración: Si $\left\{ \begin{array}{l} \text{Entalpía exterior} > \text{Entalpía según consigna de Temp y HR de impulsión} \\ \text{y} \\ \text{Entalpía exterior} > \text{Entalpía retorno o ambiente} \end{array} \right.$

Modo calefacción: Si $\left\{ \begin{array}{l} \text{Entalpía exterior} < \text{Entalpía según consigna de Temp y HR de impulsión} \\ \text{y} \\ \text{Entalpía exterior} < \text{Entalpía retorno o ambiente} \end{array} \right.$

Si {Temperatura exterior > Temperatura retorno o ambiente}

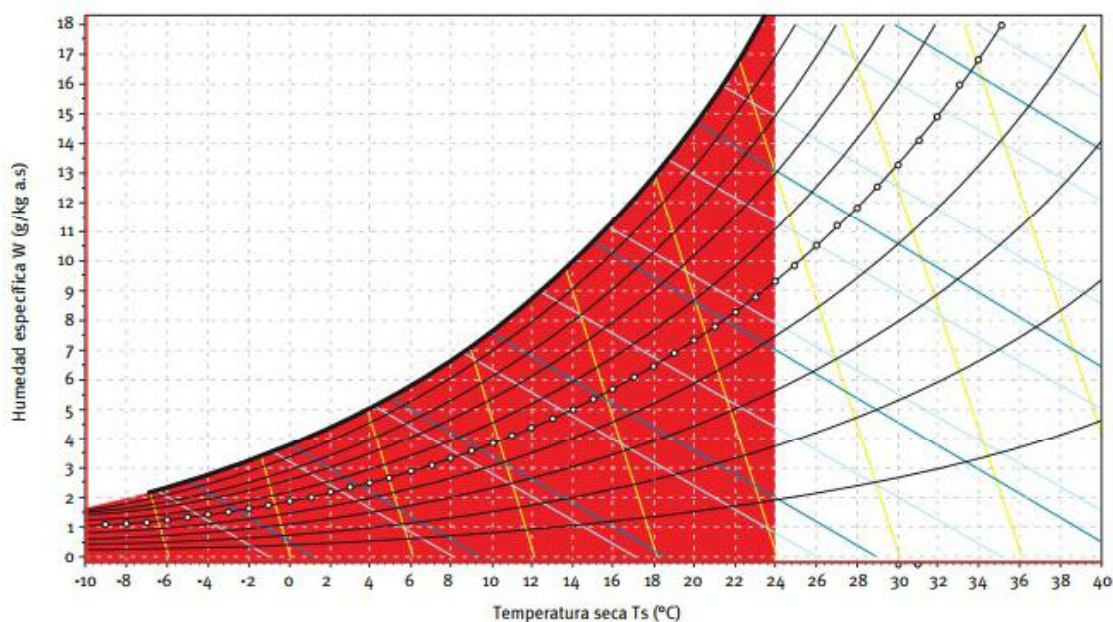
Las correspondientes entalpías se calcularán a partir de las señales de la sonda de temperatura y la de humedad relativa.

Cuando no se cumplan las condiciones anteriores, se eliminará la acción de recuperación de energía, mediante la actuación sobre las compuertas de aire, by-pasando todo el aire, es decir el aire de extracción será enviado al exterior sin pasar por el recuperador de energía y se introducirá aire fresco sin ser pre-calentado o pre-enfriado.

6 FREE-COOLING

Por su parte, el free-cooling, que representa el proceso opuesto a la recuperación de calor, ahorra energía mediante la introducción de aire exterior cuando sus condiciones son favorables para el ahorro en refrigeración. Por consiguiente, los climatizadores con recirculación de aire deberán funcionar de la siguiente manera:

Free-cooling por control por temperatura: Este modo compara únicamente la temperatura seca exterior con la temperatura de retorno o aire ambiente. El siguiente gráfico muestra en rojo las condiciones del aire exterior que se podrán aprovechar mediante este control.



Fuente: IDAE. Ahorro y recuperación de energía en instalaciones de climatización

El control de un sistema basado en la comparación de temperaturas es el siguiente:

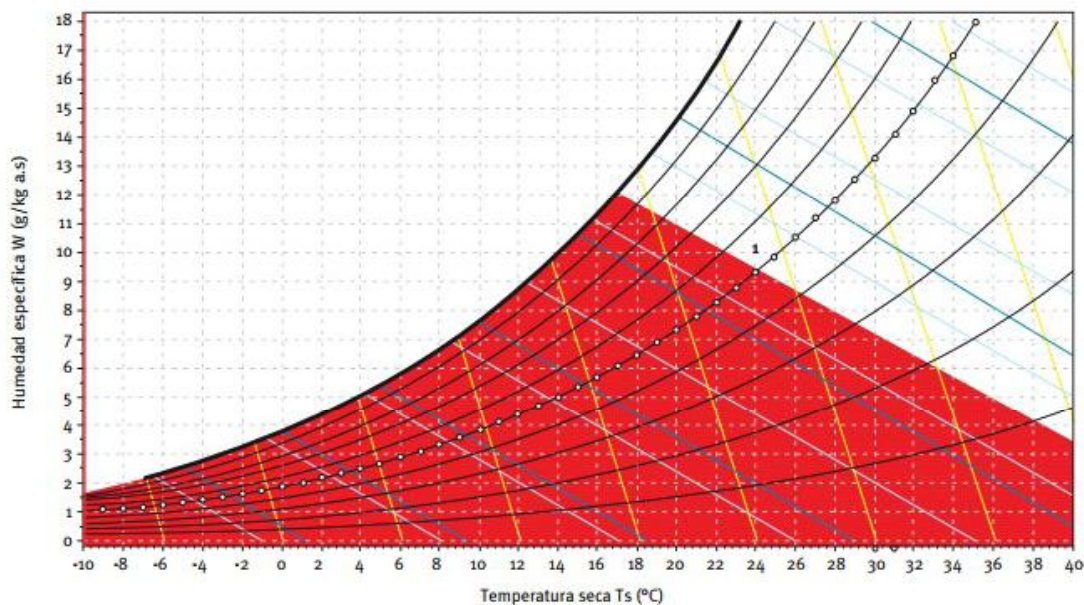
- 1) Si $\begin{cases} \text{Temperatura aire exterior} > \text{Temperatura consigna aire impulsión} \\ \text{y} \\ \text{Temperatura aire exterior} < \text{Temperatura aire retorno o ambiente} \end{cases}$

Abren compuertas aire exterior al 100%. La válvula de frío ajusta temperatura de consigna de impulsión.

- 2) Si $\begin{cases} \text{Temperatura aire exterior} < \text{Temperatura consigna aire impulsión} \\ \text{y} \\ \text{Temperatura aire exterior} < \text{Temperatura aire retorno o ambiente} \end{cases}$

Se cierra la válvula de frío. Abre la compuerta de aportación de aire exterior y la de extracción de aire proporcionalmente; cierra, también de manera proporcional, la compuerta de recirculación para dejar entrar el aire exacto para mezclar aire fresco y retorno hasta que la lectura de la temperatura en conducto de impulsión es igual a la consigna.

Free-cooling por control por entalpía: Este modo compara la entalpía exterior con la entalpía de retorno o aire ambiente (ambas entalpías se calculan a partir de la sonda de humedad y temperatura). El siguiente gráfico muestra en rojo las condiciones del aire exterior que se podrán aprovechar mediante este control.



Fuente: IDAE. Ahorro y recuperación de energía en instalaciones de climatización

El control de un sistema basado en la comparación de entalpías es el siguiente:

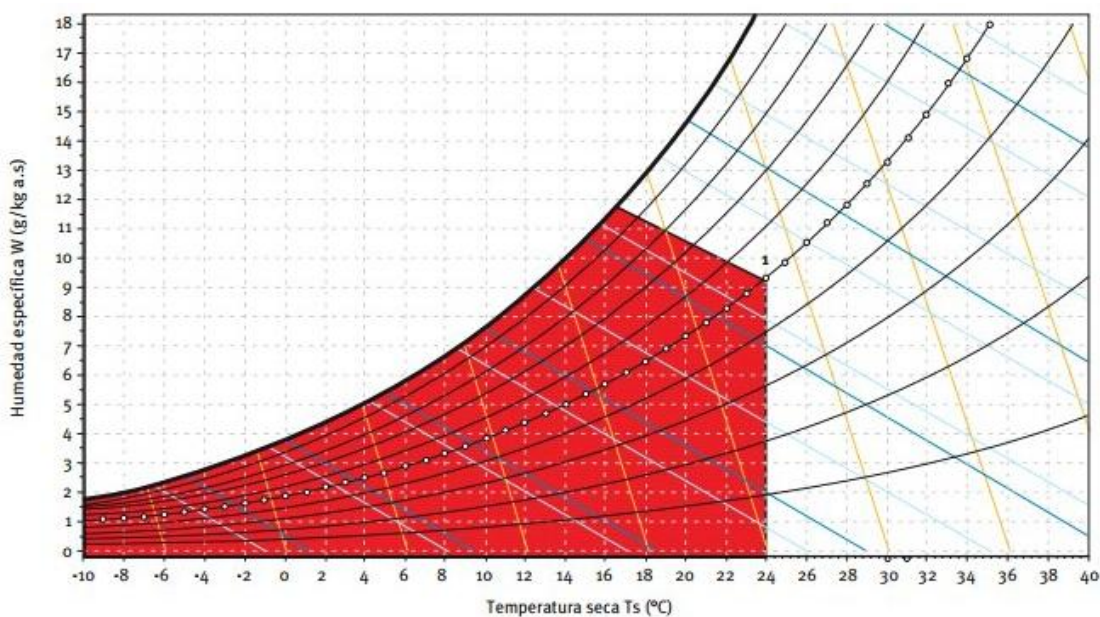
Si { $\begin{matrix} \text{Entalpía exterior} > \text{Entalpía según consigna de Temp y HR de impulsión} \\ \text{y} \\ \text{Entalpía exterior} < \text{Entalpía retorno o ambiente} \end{matrix}$

Abren compuertas aire exterior al 100%. La válvula de frío ajusta temperatura de consigna de impulsión

Si { $\begin{matrix} \text{Entalpía exterior} < \text{Entalpía según consigna de Temp y HR de impulsión} \\ \text{y} \\ \text{Entalpía exterior} < \text{Entalpía retorno o ambiente} \end{matrix}$

Se cierra la válvula de frío. Abre la compuerta de aportación de aire exterior y la de extracción de aire proporcionalmente; cierra, también de manera proporcional, la compuerta de recirculación para dejar entrar el aire exacto para mezclar aire fresco y retorno hasta que la lectura de la temperatura en conducto de impulsión es igual a la consigna.

Free-cooling por control por entalpía mejorado: Este modo compara la entalpía exterior con la entalpía de retorno o aire ambiente (ambas entalpías se calculan a partir de la sonda de humedad y temperatura) y le añade la restricción por temperatura seca. El siguiente gráfico muestra las condiciones del aire exterior que se podrán aprovechar mediante este control.



Fuente: IDAE. Ahorro y recuperación de energía en instalaciones de climatización

El control de un sistema basado en la comparación de entalpías y temperaturas es el siguiente:

Si {

- Entalpía exterior > Entalpía según consigna de Temp y HR de impulsión
- y
- Entalpía exterior > Entalpía retorno o ambiente
- y
- Temperatura exterior < Temperatura retorno o ambiente

Abren compuertas aire exterior al 100%. La válvula de frío ajusta temperatura de consigna de impulsión

Si {

- Entalpía exterior < Entalpía según consigna de Temp y HR de impulsión
- y
- Entalpía exterior < Entalpía retorno o ambiente
- y
- Temperatura exterior < Temperatura retorno o ambiente

Se cierra la válvula de frío. Abre la compuerta de aportación de aire exterior y la de extracción de aire proporcionalmente; cierra, también de manera proporcional, la compuerta de recirculación para dejar entrar el aire exacto para mezclar aire fresco

y retorno hasta que la lectura de la temperatura en conducto de impulsión es igual a la consigna.

7 CONTROL TEMPERATURA DE IMPULSIÓN

7.1 Control de temperatura de impulsión climatizadores caudal constante

Para el control de temperatura de impulsión se necesitan 2 sondas de temperatura de aire: Una en el conducto de retorno de aire (TAC) o en el ambiente del local a climatizar (TAI), y la otra en el conducto de impulsión (TAC).

(Cuando la sonda de temperatura esté instalada en el conducto de retorno de aire, en la puesta en marcha hay que comprobar la desviación (+/-) de temperatura, que existe entre el ambiente y el conducto de aire, para fijar el punto de consigna de temperatura)

El control de temperatura se vertebrará sobre **un lazo de control en cascada de temperatura ambiente o retorno vs temperatura de impulsión**: A partir de la lectura efectuada en la sonda de retorno o ambiente se calculará la temperatura de consigna en la impulsión de manera que el aire impulsado mantenga unas condiciones estables y se eviten grandes oscilaciones de temperatura. Es decir, en función de cuán lejos esté la lectura de la sonda de retorno o ambiente de la consigna deseada se ajustará grado a grado la temperatura de impulsión.

Por su parte, la sonda de temperatura en el conducto de impulsión tiene las funciones siguientes: indicar la temperatura de impulsión del aire en la salida de la de la unidad climatizadora, ajusta la posición de la válvula de frío/calor y, a su vez, sirve como limitación de la temperatura de impulsión (valor predeterminado en la ficha técnica de climatizadores). Es decir, cuando exista demanda de refrigeración o calefacción detectada por la sonda de retorno o ambiente, se calculará la temperatura de consigna de impulsión, y será la sonda de temperatura de impulsión la que transmitirá una salida analógica en forma de variación de tensión de 0-10V que abrirá o cerrará las válvulas de control de frío/calor mediante lazos PID. De esta manera se intenta conseguir una mayor estabilidad en la temperatura de impulsión.

Modo frío: Cuando la temperatura detectada por la sonda de retorno o ambiente (TAC) o (TAI), está por encima de la temperatura fijada en el punto de consigna (valor predeterminado en proyecto), se calculará la temperatura de impulsión que ajustará la posición de la válvula.

En caso de que el climatizador no disponga de una batería de post-calentamiento, se podría dar el caso que, al impulsar a temperaturas elevadas, la humedad relativa interior aumente. Para controlar que este incremento de humedad no supere el 60%±5% (o la correspondiente humedad absoluta), se asegurará que una vez la sonda de humedad relativa situada en el conducto de retorno alcance este nivel de humedad, la temperatura de impulsión baje

progresivamente hasta la consigna límite inferior, con el objetivo de alcanzar la humedad absoluta correspondiente a una humedad relativa a temperatura ambiente consignada del $45\% \pm 5\%$. Posteriormente, ya dentro de este rango, se volverá a calcular la temperatura de impulsión necesaria.

Modo calor: Cuando la temperatura detectada por la sonda de retorno o ambiente (TAC) o (TAI), está por debajo de la temperatura fijada en el punto de consigna (valor predeterminado en proyecto), se calculará la temperatura de impulsión que ajustará la posición de la válvula.

La impulsión de calor a elevadas temperaturas favorece la estratificación del aire y, por consiguiente, el disconfort en la zona habitada de la estancia. Por este motivo se limitará la temperatura de impulsión de los climatizadores a $3-4^{\circ}\text{C}$ por encima de la temperatura ambiente, siempre acorde con la selección de la difusión. En casos de espacios con grandes alturas, la diferencia de temperatura entre sala e impulsión debe ser inferior a estos valores.

7.2 Control de temperatura de impulsión climatizadores caudal variable

La temperatura de impulsión de aire en los climatizadores de aire variable se establecerá a un valor fijo. El valor de la temperatura difícilmente se modificará, pero se ajustará cuando haya subenfriamientos/sobrecalentamientos en los espacios; es decir, cuando la compuerta de un espacio esté en su posición mínima y el termostato se aleje de su punto de consigna. Es en este punto cuando se subirá grado a grado hasta que se consiga el confort mínimo en todas las salas.

Para ajustar la temperatura de impulsión en frío y calor se establecerán lazos PID con las respectivas válvulas.

7.3 Control de temperatura de impulsión climatizadores aire primario (ventilación)

La sonda de temperatura de aire (TAC), está instalada en el conducto de impulsión de aire de la unidad climatizadora (UTA), se establecerá un registro histórico horario de los valores detectados por la sonda de temperatura (TAC).

La sonda de temperatura de aire exterior (TAE), está instalada en el conducto de toma de aire exterior, o en el ambiente exterior del edificio. Se establecerá un registro horario de los valores detectados en la sonda de temperatura (TAE).

El control de la temperatura se realizará a partir de la lectura efectuada en las sondas (TAE) y (TAC), comparada con el valor predeterminado en el punto de consigna, si se crea una demanda de refrigeración o calefacción, se transmitirá mediante una salida analógica

(función proporcional integral), al sistema de control y en forma de variación de tensión de 0-10Volts, abrirá o cerrará las válvulas de control de dos o tres vías.

Modo de funcionamiento: El climatizador regulará la temperatura de impulsión en función de la temperatura exterior y la consigna de temperatura de impulsión superior e inferior establecidas en la documentación de los equipos diseñados:

- Si la temperatura exterior (TAE) es superior a la temperatura de consigna (TAC) +1°C. Impulsar a la temperatura establecida de consigna inferior (por ejemplo: 15°C).
- Si la temperatura exterior (TAE) es inferior a la temperatura de consigna (TAC) -1°C. Impulsar a la temperatura establecida de consigna superior (por ejemplo: 20°C).
- Si temperatura exterior (TAE) comprendida entre la temperatura de consigna superior e inferior (TAC-2) (entre 15 y 20°C). Válvulas no actúan.

* Estos valores se deben extraer de la ficha técnica de los equipos adjunta en proyecto.

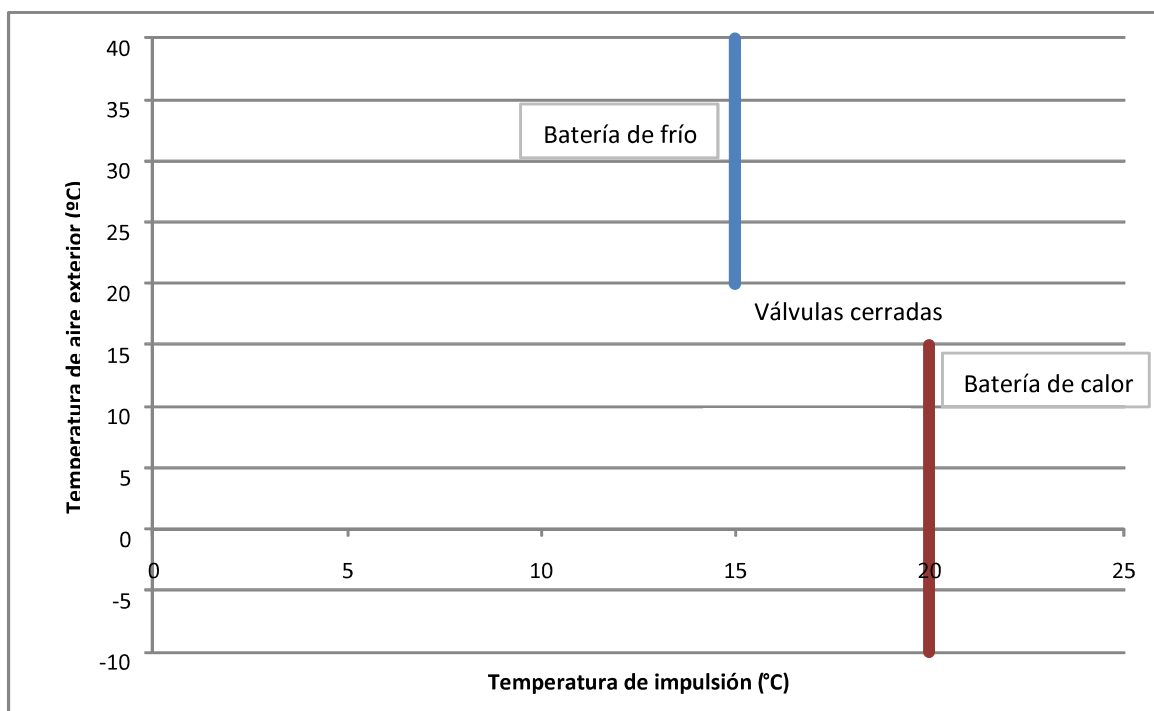


Gráfico con la temperatura de impulsión vs temperatura exterior

(*) Las consignas establecidas en estos gráficos, sirven a modo de ejemplo, y deben ceñirse para cada proyecto en particular.

8 PROCESO DE DESHUMIDIFICACIÓN

El proceso de deshumidificación del aire que se introduce a una sala consta de dos pasos esenciales: enfriamiento o subenfriamiento hasta conseguir la humedad absoluta necesaria y postcalentamiento para impulsar a la temperatura deseada. Por consiguiente, este proceso precisa una batería de frío y una de calor.

El primer paso se realiza a partir de la lectura de la sonda de humedad relativa (HRC o HRI) situada en el conducto de retorno o en ambiente, que mediante lazo PID con señal 0-10V modulará la válvula de frío de manera que se enfríe el aire hasta condensar gran parte del agua contenida en el aire.

Paralelamente, la batería de calor destinada a recalentar el aire aumentará la temperatura de impulsión para que se obtenga la temperatura de confort en sala. Eso se llevará a cabo mediante un lazo PID con señal 0-10V entre la válvula de calor y la sonda de temperatura de impulsión situada en conducto (TAC). Tal y como se ha especificado en el apartado de control de temperatura de impulsión en climatizadores, se establecerá **un lazo de control en cascada de temperatura ambiente o retorno vs temperatura de impulsión**: A partir de la lectura efectuada en la sonda de retorno o ambiente se calculará la temperatura de consigna en la impulsión de manera que el aire impulsado mantenga unas condiciones estables y se eviten grandes oscilaciones de temperatura. Es decir, en función de cuán lejos esté la lectura de la sonda de retorno o ambiente de la consigna deseada se ajustará grado a grado la temperatura de impulsión.

9 PROCESO DE HUMIDIFICACIÓN

Existen varios sistemas para humectación del ambiente a través de los sistemas de aire acondicionado, los más utilizados son, los sistemas de vaporización (humectadores de vapor) y los sistemas adiabáticos con sistemas de pulverización y evaporación del agua, todos sirven para proporcionar humedad al aire ambiente, normalmente en épocas intermedias y de invierno.

9.1 Humectadores de vapor

Los humectadores de vapor normalmente constan de dos partes:

- Aparatos de producción
- Lanzas para distribución de vapor.

Los aparatos de producción sirven para calentar agua hasta su evaporación para producción de vapor, están instalados al exterior de la unidad climatizadora (UTA).

Las lanzas para distribución de vapor están insertadas en secciones propias de la unidad climatizadora (UTA) o en los conductos de impulsión de aire.

Para el funcionamiento de los humectadores de vapor hay que suministrarles las siguientes señales y potencias:

- Potencia eléctrica.
- Gestión de alarmas.
- Orden de marcha.
- Señal de control.
- Estado de funcionamiento del humectador.

Las sondas de humedad relativa (HRE), (HRC) y/o (HRI), estarán instaladas en el conducto de toma de aire exterior, en el conducto de retorno de aire, junto a la unidad climatizadora (UTA), o en el ambiente del local. Se comparará la humedad relativa en el conducto de retorno o en el ambiente del local con la humedad predeterminada en el punto de consigna, si se crea una demanda o disminución de humedad, se transmitirá mediante una salida analógica (función proporcional integral derivativa), al sistema de control y en forma de variación de tensión de 0...10 Voltios, modulará la producción de vapor en el humectador. En resumen, el cálculo de la humedad teórica de impulsión en función de la lectura de la humedad relativa en el conducto de retorno y de la desviación respecto al punto de consigna.

Siempre se instalará una sonda en el conducto de impulsión, a 1,5 metros del humidificador como mínimo, que actúe como limitadora y evite la saturación del aire.

Destacar que el humectador podrá funcionar siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

$$\text{Si } \left\{ \begin{array}{l} \text{Humedad absoluta aire exterior inferior a } 9 \text{ (g vapor/kg aire seco)} \\ \text{y} \\ \text{Temperatura del aire de impulsión} > 17^{\circ}\text{C} \end{array} \right.$$

Cuando la regulación de la producción de vapor es externa y modulante se efectuará mediante una señal 0-10V.

Si el humectador funciona de manera autónoma, éste se parará o pondrá en funcionamiento a través de los contactores (CONT) instalados en el cuadro eléctrico de climatización correspondiente. De esta acción se recibirá en el sistema de gestión la confirmación de paro marcha, se establecerá un registro horario para mantenimiento mediante el contacto auxiliar respectivo (EST). En este caso se deberá contar con las señales de la sonda de regulación (HRC o HRI) y la limitadora para el conducto de impulsión.

Cuando no existe sistema de humectación las sondas de humedad relativa (HRC) y (HRI), servirán como lectura de la humedad relativa en el sistema de gestión centralizado.

10 CONTROL CALIDAD DE AIRE

Para el control de calidad de aire se necesitan 2 sondas de CO₂: la de aire exterior y la de aire interior:

La sonda de calidad de aire exterior, instalada en el conducto de aportación de aire o en la entrada de aire a la sala de climatizadores, servirá como lectura de la calidad de aire exterior en el sistema de gestión centralizado. Se establecerá un registro histórico horario de los valores detectados por la sonda de calidad de aire.

La sonda de calidad de aire, instalada en el conducto de retorno de aire o en el ambiente del local a climatizar, servirá como lectura de la calidad de aire ambiente en el sistema de gestión centralizado, se establecerá un registro histórico horario de los valores detectados por la sonda de calidad de aire.

Cuando la concentración de CO₂ ambiente supere el aumento de concentración según los valores indicados en la tabla-1, el sistema de gestión aumentará el caudal de aire exterior actuando sobre las compuertas de aire exterior (impulsión y extracción) y cerrando la compuerta de recirculación de aire hasta obtener que la concentración de CO₂ ambiente esté dentro de los límites indicados en la tabla-1. Esta actuación no se realizará en épocas punta de demanda energética (frio-calor) o si la humedad absoluta es extremadamente baja ya que la humedad interior se podría ver seriamente afectada.

Cuando la concentración de CO₂ ambiente este por debajo del aumento de concentración según los valores indicados en la siguiente tabla. El sistema de gestión disminuirá el caudal de aire exterior actuando sobre las compuertas de aire exterior (impulsión y extracción) y abriendo la compuerta de recirculación de aire hasta obtener que la concentración de CO₂ ambiente esté dentro de los límites indicados en la tabla siguiente.

(ppm exterior) + (ppm consigna) < (ppm retorno) Abrimos compuerta de entrada

(ppm exterior) + (ppm consigna) > (ppm retorno) Cerramos compuerta de entrada

Tabla-1 Aumento de concentración CO₂ máxima ambiente permitida respecto al exterior.

Categoría	ppm*
IDA 1	350

IDA 2	500
IDA 3	800
IDA 4	1200

**Concentración de CO₂ en partes por millón*

El caudal de ventilación mínimo a garantizar en el climatizador es de 0,85 l/s·m² en cada sala que sirve el equipo.

9. VENTILADOR RESISTENTE AL FUEGO

BBA

Rev. 05/19

Ventiladores centrífugos de tejado: Deben estar capacitados para trasegar aire a 400°C/2h ó 300°C/2h, de descarga horizontal, base de chapa de acero galvanizada, cubierta de aluminio, rodete centrífugo de álabes hacia atrás protegido por reja de seguridad antipájaros, soportes y tornillos cincados, mínimo IP55, Clase F, autorrefrigerado, con rodamientos a bolas de engrase permanente.

Cajas de ventilación helicoidales: Deben estar capacitadas para trabajar inmersas a 400°C/2h ó 300°C/2h, fabricadas en chapa galvanizada, con aislamiento interior ignífugo (A1-A2) de fibra de vidrio de 25 mm de espesor, hélice de aluminio tipo “aerofoil”, con casquillo de arrastre de acero y motor trifásico, mínimo IP55, Clase H para funcionar en uso continuo o emergencia.

En ambos casos deben ser:

- A. Ventiladores homologados según norma EN 12101-3 (F400(120) y F300(60))
- B. Los motores de 400°C/2h están homologados para funcionar en uso continuo y/o en caso de emergencia.
- C. Resistencia a la corrosión. Cajas fabricadas en chapa galvanizada. Incorporarán puertas de inspección a ambos lados, para facilitar el acceso a las conexiones internas.
- D. Hélice equilibrada dinámicamente. Según norma ISO 1940, para reducir el ruido y evitar vibraciones.
- E. Álabes anchos: mayor presión. Álabes anchos que dan robustez y proporcionan mayor presión.
- F. Incluir reja de seguridad antipájaros.
- G. Se deberá describir: Número de polos, Diámetros, Número de palas, Inclinación de palas Sentido del aire, Potencia del motor.

La instalación de los equipos debe considerar lo siguiente:

- H. Los equipos se deben instalar totalmente nivelados, manteniendo los espacios recomendados por el fabricante. Se deben incluir tacos antivibratorios de goma o amortiguadores metálicos que eviten las vibraciones.
- I. Se debe ajustar al caudal y presión disponible seleccionada en proyecto
- J. Se ejecutará la estanqueidad del equipo en cubierta, evitando cualquier infiltración de agua por el hueco destinado al conducto de aire.

La alimentación eléctrica y de control se debe efectuar mediante cableado resistente al fuego 2 horas (PH120). En el caso del cable de control también debe ser apantallado.

Los ventiladores estarán marcados con los siguientes datos:

- A. Marca/modelo,
- B. Clases de aplicación,
- C. Categoría por temperatura/tiempo,
- D. Temperatura de extracción máxima en °C,
- E. Tiempo de funcionamiento en minutos,
- F. Año de fabricación
- G. Datos técnicos tales como potencia, corriente eléctrica, tensión, presión y caudal volumétrico
- H. Clase de aislamiento del motor
- I. La Clase de carga de nieve
- J. El número y el año de la norma europea EN 12101-3

10. VENTILADORES

BBA2

Rev. 06/19

Esta especificación es válida para diferentes tipos de ventiladores no resistentes a altas temperaturas: Axiales, centrífugos y helicocentrífugos

Cajas: Estos ventiladores, según la ficha técnica, normalmente van dentro de cajas que proporcionan estanqueidad, aislamiento acústico y posibilidad de acoplar los soportes antivibratorios. Por consiguiente, las cajas incorporarán:

- Aislamiento antiinflamable mínimo de 25mm de fibra de vidrio o espuma de melamina
- Caja estanca con juntas de goma
- Carcasa de chapa de acero galvanizada
- Puertas de inspección.
- Pies para acoplar los soportes

Ventiladores: Los ventiladores se suministrarán equilibrados tanto estática como dinámicamente para evitar transmisiones de ruido innecesarias.

Los ventiladores con funcionamiento a volumen de aire variable se seleccionarán con la máxima eficiencia al caudal máximo de diseño del sistema. Si el ventilador seleccionado no se encuentra dentro del rango recomendado por el fabricante a la velocidad mínima del ventilador y la resistencia del sistema resultante, se debe elegir el tamaño de ventilador más cercano para satisfacer este requisito.

Motor: Incorporarán interruptor de paro en el propio ventilador y estará preparado para ser instalado en el exterior. Los rodamientos serán del tipo bola y deberán presentarse debidamente alineados y engrasados. En la ficha técnica se especifica las fases y la tensión.

Accesorios:

- Variadores: Los ventiladores pueden incorporar variadores de frecuencia que reduzcan la velocidad al menos hasta el 30% del caudal.
- Regulador de tensión: Irán protegidos con fusible y cumplirán la Directiva de Compatibilidad Electromagnética 89/336/CEE.
- Interruptor de desconexión: tipo no fusible, con protección contra sobrecarga térmica montada dentro de la caja del ventilador, cableada de fábrica a través de un conducto interno de aluminio.
- Pantallas para pájaros: desmontable, malla de 13 mm, alambre de aluminio o latón.
- Compuertas sobrepresión: Compuesta de álabes paralelos y acoplada al ventilador. Configurada de fábrica para cerrar cuando el ventilador se detiene.
- Sonda de presión diferencial: Permiten la lectura de la diferencia de presiones entre dos puntos y la transforman en una señal analógica apta para los diferentes equipos de control. Su rango dependerá de la aplicación, pero oscilará entre: 0...1000Pa, 0...1500Pa y 0...3000Pa con una precisión de $\pm 3\%$.

Corrosión: Cuando los equipos estén situados en una zona expuesta a la corrosión se hará un tratamiento del equipo según lo especificado en la especificación de conducto de chapa. La instalación de los equipos debe considerar lo siguiente:

- Los equipos se deben instalar totalmente nivelados, manteniendo los espacios recomendados por el fabricante. Se deben incluir tacos antivibratorios de goma o amortiguadores metálicos que eviten las vibraciones.
- Se debe ajustar al caudal y presión disponible seleccionada en proyecto
- Se ejecutará la estanqueidad del equipo en cubierta, evitando cualquier infiltración de agua por el hueco destinado al conducto de aire.

Normativa de cumplimiento

Los ventiladores incorporaran una placa con los datos siguientes:

- Nombre del fabricante,

- Datos técnicos tales como potencia, corriente eléctrica, tensión, presión, caudal volumétrico y velocidad de giro
- Año de fabricación

Una vez puesto en servicio, el aparato debe cumplir con las siguientes Directivas:

- Directiva de Baja Tensión 2014/35/UE
- Directiva de Máquinas 2006/42/CE
- Directiva de Compatibilidad Electromagnética 2014/30/UE

11. CONDUCTOS CIRCULARES

BC

Rev. 12/21

Generalidades

Los conductos se situarán en lugares que permitan la accesibilidad e inspección de sus accesorios, compuertas, instrumentos de regulación y medida y del aislamiento térmico si existe. Los conductos deberán incorporar el marcaje CE y deberá cumplir con la UNE-EN 12237, UNE-EN 12236, la UNE-EN 1506 y UNE-EN 12097.

Dimensiones y tolerancias

Las dimensiones de los conductos de chapa galvanizada se ajustarán a los indicados en la norma UNE-EN 1506 con sección circular. También se utilizará esta norma para limitar las tolerancias aceptadas en la fabricación y los juegos resultantes del ensamblado de conductos y sus piezas. Además, se toma como referencia la norma *SMACNA – HVAC METAL DUCT CONSTRUCTION STANDARD* para la construcción y ensamblado de piezas y accesorios.

Las desviaciones sobre ángulos serán de 2º y la tolerancia sobre la longitud es del 0,5%, tal y como indica la UNE-EN 1506.

Clasificación y Estanqueidad

La resistencia estructural de un conducto y su estanqueidad a las fugas de aire dependen de la presión del aire en el conducto. El ruido, las vibraciones y las pérdidas por fricción dependen de la velocidad del aire en el conducto.

Los conductos se clasifican según su estanqueidad. La estanquidad de la red de conductos se determina mediante las fugas obtenidas al aplicar una presión estática máxima tal y como define la norma UNE EN 12237.

La estanquidad de la red de conductos se determinará mediante la siguiente ecuación:

$$f = c \cdot p_s^{0.65}$$

en la que:

f: representa las fugas de aire, en $\text{dm}^3/(\text{s} \cdot \text{m}^2)$

p_s : es la presión estática, en Pa

c: es un coeficiente que define la clase de estanquidad

Se definen las siguientes clases de conductos:

Clases de estanquidad	Límite de presión estática (p_s) (Pa)		Límite del factor de fuga de aire ($f_{\text{máx}}$) $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$
	Positiva	Negativa	
ATC 5	500	500	$0.027 \cdot p_t^{0.65} \cdot 10^{-3}$
ATC 4	1000	750	$0.009 \cdot p_t^{0.65} \cdot 10^{-3}$
ATC 3	2000	750	$0.003 \cdot p_t^{0.65} \cdot 10^{-3}$
ATC 2	2000	750	$0.001 \cdot p_t^{0.65} \cdot 10^{-3}$
ª Conducto para aplicaciones especiales			

Las redes de conductos tendrán una estanquidad correspondiente a la clase ATC 4 o superior, según la aplicación, especificado en la documentación adjunta del proyecto.

Para la obtención de la estanquidad de los conductos es necesario sellar las uniones en la forma indicada a continuación, según tipo de exigencia de los espacios a tratar:

- Sistema Normal: Sellar uniones transversales mediante juntas de goma si se necesita para conseguir la estanquidad requerida
- Sistema Higiénico: Sellar las uniones transversales mediante juntas de goma, las esquinas, los tornillos, etc. Y añadir silicona de sellado será antibacteriana.

Uniones de conductos

Los conductos circulares se podrán unir mediante cuellos de unión (manguitos) con junta de goma o con bridas de unión y cierre según especificado.

Espesores de conductos

Los espesores de conductos helicoidales serán:

Espesor	Diámetro
0,5 mm	80 hasta 250 mm
0,6 mm	280 hasta 350 mm

0,7 mm	400 hasta 700 mm
0,8 mm	750 hasta 850 mm
1,0 mm	900 hasta 1300 mm
1,2 mm	1400 hasta 1600 mm

Los espesores de conductos lisos serán:

Espesor	Diámetro
0,5 mm	80 hasta 135 mm
0,6 mm	150 hasta 400 mm
0,8 mm	450 hasta 550 mm
1,0 mm	630 hasta 1000 mm

Estos diámetros son válidos para conductos de acero galvanizado como conductos de acero inoxidable. En aplicaciones especiales, si está definido en memoria o planos o presupuesto, se puede incrementar el espesor requerido.

Soportes de los conductos horizontales

Los soportes de conductos en chapa galvanizada se ajustarán a lo indicado en la norma UNE-EN 12236.

El sistema de soporte de un conducto tendrá las dimensiones de los elementos que le constituyen y estará espaciado de tal manera que sea capaz de soportar, sin ceder, el peso del conducto y de su aislamiento térmico, así como su propio peso. Se debe utilizar un factor de seguridad de al menos 1,5 para la resistencia a la flexión del soporte, tal y como indica la propia norma UNE-EN 12236.

El sistema de soporte se compone de anclaje, tirantes y fijación del conducto al soporte.

El sistema de **anclaje** adoptado no deberá debilitar la estructura del edificio y la relación entre la carga que grava sobre el elemento de anclaje y la carga que determina el arrancamiento del mismo, no deberá ser nunca inferior a 1:4.

Los **tirantes** serán flejes de chapa de acero galvanizado, o bien pletinas o varillas de acero no tratado superficialmente. Las varillas serán galvanizadas si trabajan en ambientes corrosivos, protegiéndose con pintura anticorrosiva aquellas partes del soporte que hayan perdido el galvanizado a consecuencia de su mecanización. El ángulo máximo entre la vertical y el tirante es de 10°. No se utilizarán alambres como soportes definitivos o permanentes.

Para la **fijación del conducto a los tirantes** podrán utilizarse tornillos rosca-chapa o remaches, solamente para conductos de la clase ATC 5. En este caso, la penetración en el

conducto debe ser evitada en lo posible. Los conductos de clase ATC 4, ATC 3 y ATC 2 deberán fijarse a los tirantes a través de sus elementos de refuerzo o se apoyarán en un perfil que se une a los tirantes mediante elementos roscados. En ningún caso se admitirá la unión del soporte por medio de tornillos o remaches a los conductos de estas clases.

Para **conductos circulares**, el **espaciamiento** máximo entre soportes contiguos y la sección de las varillas o pletinas, en función del perímetro del conducto rectangular y de la sección de los tirantes se establece en la tabla 5-2 de la norma *SMACNA – HVAC METAL DUCT CONSTRUCTION STANDARD*. Siempre que sea posible se emplazarán los soportes cerca de las uniones transversales del conducto.

Soportes de los conductos verticales

Los conductos verticales se soportarán por medio de perfiles a un forjado o a una pared vertical.

La distancia máxima permitida entre soportes verticales será de 3.5 metros.

La fijación del conducto al soporte se efectuará por medio de tornillos rosca-chapa o remaches para conductos de clase ATC 5 y cuando las dimensiones no rebasan los 600 mm de diámetro.

Para dimensiones superiores o para las clases ATC 4, ATC 3 y ATC 2, la fijación se hará por medio de soldaduras a puntos o a través de sus refuerzos transversales por medio de varillas o perfiles.

Aberturas de servicio

Deben instalarse aberturas de servicio en las redes de conductos para facilitar su limpieza y desinfección; Las trampillas, paneles de acceso y puertas deben ser fáciles de abrir.

Todos los componentes de acceso deben construirse e instalarse para adaptarse al funcionamiento del sistema, incluida la estanquidad al aire y la resistencia, y para facilitar el proceso de limpieza.

A estos efectos pueden emplearse las aberturas para el acoplamiento a unidades terminales.

Las aberturas se realizarán según lo indicado en la norma UNE-EN 12097, tabla 1. Debe preverse el número suficiente de componentes de acceso para garantizar que puede limpiarse la totalidad de la red de conductos, garantizado que ninguna parte de la red de conducto tenga:

- más de una modificación de diámetro a partir del panel de acceso;

- más de un cambio de dirección de más de 45° a partir de un panel de acceso;
- más de 7,5 m de conducto a partir del panel de acceso;

Las partes superiores e inferiores de los conductos montantes deberán incorporar paneles de acceso.

Para los componentes montados sobre el conducto y que no pueden limpiarse sin obstrucciones, debe asegurarse el acceso por ambos lados o debe poderse retirar el componente para el mantenimiento.

Los elementos instalados en una red de conductos deben ser desmontables y tener una apertura de acceso o una sección desmontable de conducto para permitir las operaciones de mantenimiento o puesta a punto.

Los falsos techos deben tener registros de inspección en correspondencia con los registros en conductos y los aparatos situados en los mismos.

Tornillos y remaches:

Se admite que los tornillos o preferentemente remaches utilizados durante la instalación penetren en la red de conductos siempre que no impidan ni la limpieza ni el mantenimiento. La longitud máxima de los tornillos será de 13 mm. No deben utilizarse tornillos puntiagudos en la proximidad de las aberturas donde pueden herir a las personas. Por tanto, no han de utilizarse a menos de 1m de los dispositivos terminales de aire o de los paneles de acceso.

Pruebas:

La limpieza interior de las redes de conductos de aire se efectuará una vez se haya completado el montaje de la red y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conectar las unidades terminales y de montar los elementos de acabado y los muebles.

Una vez terminada la red de conductos, pero antes de que una red de conductos se haga inaccesible por la instalación de aislamiento térmico o el cierre de obras de albañilería y de falsos techos, se realizarán pruebas de resistencia mecánica y de estanquidad para establecer si se ajustan al servicio requerido, de acuerdo con lo establecido en el proyecto o memoria técnica. Estas pruebas se realizarán tal como indica la antigua norma UNE 100-104.

Para la realización de las pruebas las aperturas de los conductos, donde irán conectados los elementos de difusión de aire o las unidades terminales, deben cerrarse rígidamente y quedar perfectamente selladas.

Material Acero inoxidable

En caso de especificar conductos de acero inoxidable estos podrán ser AISI 304, siempre que en presupuesto, memoria o planos se especifique AISI 316.

Proceso de galvanizado:

La chapa de acero debe pasar por un proceso de galvanizado en caliente según UNE EN ISO 1461 que permite una protección ambiental anticorrosiva.

La siguiente tabla permite clasificar los ambientes a los que se someterá el conducto. La clasificación mínima considerada será **C1 para conductos interiores y C2 conductos exteriores** siendo modificable en función de la ubicación del edificio y de las condiciones de las salas interiores.

Definición de ambientes en las estructuras galvanizadas según la norma UNE EN ISO 14713 -1.999		
Categoría de la corrosión		Velocidad de corrosión del Zinc (μm / año)
C1	Interior - Seco	$\leq 0,1$
C2	Interior - Condensación ocasional Exterior – Rural en el interior del país.	0,1 a 0,7
C3	Interior – Humedad elevada aire ligeramente contaminado Exterior – Urbano (interior del país) o costero de baja salinidad.	0,7 a 2
C4	Interior – Piscinas, plantas químicas, etc. Exterior- Industrial en el interior del país o urbano costero.	2 a 4
C5	Exterior – Industrial muy húmedo o costero de elevada salinidad.	4 a 8

Una vez clasificado el ambiente se puede obtener la galvanización en caliente mínima.

Protección mínima frente a la corrosión en función del tipo de ambiente según la Norma UNE EN ISO 14713 -1999					
Categoría de corrosión	C1	C2	C3	C4	C5
Pérdida media de masa de zinc. (gr /m ² / año)	< 5	5 a 15	15 a 30	30 a 40	40 a 60
Sistema de protección / Espesor	μm	μm	μm	μm	μm
Galvanización en caliente conforme a la Norma UNE EN ISO 1461.	28 – 85	45 – 85	85	115	150 - 200

Las normas que especifican las características de las chapas galvanizadas en continuo son la UNE EN 10142 y la UNE EN 10147 (o ASTMA653). En ellas, y como se recoge en la siguiente tabla, se establecen varias posibles calidades de los recubrimientos de zinc de las chapas, que van desde 100g/m2 de chapa (equivalente a 7µm por cada cara, 14µm en total) hasta 600g/m2 (equivalente a 42µm por cara, 84µm en total).

Designación del recubrimiento según UNE	SI UNITS		IP UNITS
	Masa mínima del recubrimiento en g/m2, incluyendo ambas caras	Masa mínima del recubrimiento en µm, incluyendo ambas caras	Designación del recubrimiento según ASTM
Z100	100	14	G30
Z140	140	20	G40
Z200	200	28	G60
Z225	225	32	G70
Z275	275	39	G90
Z350	350	49	G115
Z450	450	63	G140
Z600	600	84	G210
Z700	700	98	G235
Z900	900	126	G300
Z1100	1100	154	G360

En resumen, los conductos de chapa deberán ser **Z275** como mínimo para cumplir con la clase C1 mínima considerada para interiores y **Z350** para la clase C2 en conductos exteriores.

La evolución para las siguientes clases sería: Z600 para clase C3, Z900 para clase C4 y Z1100 para clase C5.

12. UNIDADES FAN-COIL

BE_BF

Rev. 06/18

Las unidades fan-coil para tratamiento de aire de locales estarán formadas por los siguientes elementos: armazón metálico, baterías, ventilador, filtro de aire, mandos eléctricos y válvulas de regulación. El fan-coil podrá ir montado en posición horizontal o vertical, y podrá ir terminado con una chapa envolvente decorativa también metálica.

La tipología de fan-coil se define en las fichas técnicas adjuntas y establece si se trata de un fan-coil de velocidad variable con regulación electrónica o un fancoil con varias velocidades.

Armazón y envolvente

El armazón del fan-coil será de chapa de acero galvanizada con un espesor mínimo de 0,7 mm. En determinados casos, en los que así se indique en fichas de características, el armazón podrá ser del tipo panel sándwich o equivalentes para la mejora de prestaciones acústicas.

Si los fan-coils se instalan en ejecución vista, dispondrán de un elemento envolvente decorativo metálico, acabado con pintura al horno o lacado, que incorporará una rejilla para la impulsión de aire. Dicha rejilla podrá ser de aluminio o plástica. En este último caso, el plástico deberá ser no combustible.

En general, los fancoils se seleccionarán con una potencia sonora total (considerando la potencia total como la suma de la potencia sonora radiada, en la impulsión y en el retorno) inferior a los 60 dBA.

Para aquellos equipos cuya potencia radiada en su punto de selección sea superior a 55 dBA, ésta se deberá reducir mediante ejecución especial o revestimiento. Una opción es revestir el equipo con un panel sándwich microperforado en la cara interior, con lana mineral en la capa intermedia y placa de yeso laminado en la cara exterior o equivalente.

Baterías

Los fan-coils podrán disponer de una o dos baterías de intercambio (batería de frío/calor o baterías de frío y calor). Las baterías estarán construidas en tubo de cobre con aletas de aluminio, e incorporarán purgador manual y llave de vaciado. Para evitar la formación de condensados en la superficie del armazón, se aislará térmicamente el mismo alrededor de la zona de baterías.

El fan-coil incorporará una bandeja de recogida de condensados de acero galvanizado de capacidad suficiente, con conexión de desagüe. Esta bandeja irá aislada térmicamente en su parte exterior para evitar la formación de condensados en la cara externa de la misma. La bandeja de recogida de condensados se prolongará hasta las válvulas de corte y regulación de las baterías, para recoger cualquier posible goteo de las válvulas.

Ventilador

La tipología de ventilador y su funcionamiento varía para los fan-coils de varias velocidades y los fancoils con motor “brushless” electrónicamente conmutados:

3 velocidades:

El fan-coil impulsará aire por una o dos turbinas centrífugas, de doble aspiración, con motor incorporado de 7 velocidades al que se escogerán 3 velocidades entre las 5 intermedias, con condensador permanente y protección térmica con rearme automático. La tensión de alimentación será 220 V, monofásica, 50 Hz. El grupo motor-ventilador irá fijado al armazón a través de suspensiones elásticas, para evitar la transmisión de vibraciones.

Ventiladores de velocidad variable:

Al igual que en el caso anterior, el fan-coil impulsará aire por una o dos turbinas centrífugas, con motor sin escobillas incorporadas y regulación con señal de entrada 0-10V. La tensión de alimentación será 220 V, monofásica, 50 Hz. El grupo motor-ventilador irá fijado al armazón a través de suspensiones elásticas, para evitar la transmisión de vibraciones.

El control electrónico del motor está incorporado en el bastidor del motor, dentro de un compartimento hermético.

Filtro de aire

El filtro de aire será del tipo plano, de material lavable o intercambiable, con marco metálico, fácilmente desmontable sin necesidad de desmontar la envolvente. El material del filtro deberá ser de clasificación al fuego M1. La clase de filtro según EN 779 es G2.

Los filtros de aire en los fan-coils con retorno conducido deberán ser totalmente accesibles desde el exterior, mediante portafiltros tipo corredera, registro de acceso al filtro con material de chapa, o solución equivalente. El acceso se deberá poder efectuar sin necesidad de herramientas. Se admite la posibilidad de que las rejillas de retorno se sobredimensionen y se instalen del tipo portafiltro.

Reguladores de temperatura

El bloque de reguladores del fan-coil podrá instalarse solidario con el aparato o instalarse de forma mural. El termostato se deberá adaptar a la tipología de fancoil especificada en proyecto:

Regulador de velocidades:

El fan-coil dispondrá de un conmutador manual de velocidades de 4 posiciones: paro - alta velocidad - media velocidad - baja velocidad. Dispondrá también de un termostato para regulación del fan-coil, que será de bulbo (montado en el fan-coil) si el mando es solidario al fan-coil. Si el mando del fan-coil es mural, el termostato puede ser de bulbo (montado en el fan-coil) o de ambiente (montado en el mando).

Regulador modulación velocidad 0-10v:

El fan-coil dispondrá de un conmutador manual de velocidades y modo automático donde se regulará el ventilador mediante la señal 0-10V.

Dispondrá también de botón de selección de la temperatura ambiente y termostato que será de bulbo. El regulador será programable de manera que se establecerán caudales mínimos y máximos para cada uno de los modos de funcionamiento frío o calor. La regulación de la velocidad del ventilador, en régimen de refrigeración, se realizará de forma automática en función de cuan alejado esté la temperatura ambiente de la temperatura de consigna. En régimen de calefacción, se deberá poder seleccionar que la velocidad sea constante o rango distinto.

Ambos reguladores deben tener la opción de integrarse en el sistema de gestión BMS si se especifica en proyecto.

Además, para el caso de fan-coils con una sola batería, se dispondrá de un conmutador de funcionamiento invierno/verano, que podrá ser local (interruptor en el propio mando) o remoto (cambio desde un controlador central).

Regulación

La regulación de temperatura de impulsión del fan-coil se realizará mediante válvulas de regulación de entrada de agua a las baterías. Estas válvulas serán de 2 o 3 vías (sistema de caudal de agua variable o constante), y de acción todo/nada, 3 puntos o proporcional, según se especifique en proyecto. En el caso de que el fan-coil disponga de una sola batería de agua en instalación de 4 tubos, las válvulas de regulación serán del tipo compactas de 4 vías, sin posibilidad de apertura simultánea de calefacción y refrigeración.

Criterios de instalación

- e) Sujeción a techo: El fan-coil se suspenderá del techo con varillas metálicas rígidas tipo M4, que se fijarán al fan-coil a través de juntas elásticas para absorber vibraciones.
- f) Sujeción a pared o suelo: El fan-coil se fijará a la pared o al suelo de forma rígida y solidaria.
- g) Embocaduras y rejillas de impulsión para fan-coils sin envolvente: Se realizarán en plancha de fibra de vidrio recubierta interior y exteriormente con película de aluminio o con plancha de chapa galvanizada aislada interiormente con espuma flexible de 13 mm de espesor, para conseguir aislamiento térmico y acústico.

Las rejillas de impulsión para fan-coils sin envolvente serán de aluminio acabado en color RAL a definir. Las rejillas serán con lamas regulables para doble deflexión si van

montadas en falso techo o pared, y serán con lamas fijas y rectificadoras de dirección de aire si van montadas en falso suelo o en antepecho de ventana.

- h) Difusores: En el caso que se utilicen difusores rotacionales/circulares/cuadrados se deberá asegurar que la presión disponible del fancoil sea suficiente para vencer las pérdidas de carga asociadas a cada elemento.
- i) Retorno de aire: Para los fan-coils en ejecución vista, el retorno se realizará de forma libre por la parte trasera del fan-coil. En este caso, debe mantenerse una abertura mínima libre de 10 cm de conexión con el ambiente.

Para los fan-coils sin envolvente (ejecución oculta), el retorno se realizará a través de una rejilla o aberturas en el paramento entre el ambiente tratado y el espacio donde se encuentre el fan-coil.

En general, será necesario conducir el retorno de aire desde las rejillas o aberturas hasta la parte trasera del fan-coil, con un conducto aislado de iguales características constructivas que para la embocadura de impulsión. En aquellos casos donde el retorno sea por plénium, la superficie del falso techo deberá cumplir con las mismas características que un conducto, tal y como establece el Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificios. Por consiguiente, los acabados de los paramentos y falsos techos deberán ser del tipo limpiable, equivalente a conducto.

Si se instala una rejilla de retorno, ésta será de aluminio acabado en color RAL a definir, y será de lamas fijas, seleccionada a baja velocidad y baja pérdida de carga.

Las aportaciones de aire primario de renovación se conducirán a la parte trasera del fan-coil y dispondrán de compuerta de regulación de caudal tipo automecánica según consta en planos. La conexión entre la compuerta de regulación de caudal automecánica y el retorno del fan-coil no podrá ser directa sino que se realizará mediante tramo de conducto flexible aislado del tipo acústico, con una longitud mínima de 0,5 metros y máxima de 1 metro, evitando que el ruido generado por la compuerta de regulación pueda pasar al ambiente por las rejillas de retorno.

En todos los casos que se disponga de conducto de retorno conectado al fan-coil, la conexión entre el fan-coil y el conducto se realizará de modo que el filtro de aire pueda registrarse con facilidad.

- j) Acceso: Los fan-coils situados en falso techo, falso suelo o dentro de muebles dispondrán de un acceso suficiente para poder realizar un buen mantenimiento, incluyendo la reposición de filtros y verificaciones de valvulería e instalación eléctrica.

- k) Desagües: El tubo de desagüe de condensados será de diámetro mínimo 32 mm, de PVC rígido, con conexión flexible a bandeja. Si por la disposición de fan-coils y bajantes es posible, se conectarán varios desagües de fan-coil al bajante a través de un mismo sifón conjunto. Los desagües se conectarán preferentemente a bajantes de tipo pluvial, para minimizar la posibilidad de malos olores y desifonajes. Si esto no es posible, cada fan-coil dispondrá de sifón individual. El cierre mínimo de los sifones será de 7 cm para los sifones individuales y de 10 cm para los sifones que recogen varios fan-coils.
- l) Conexión de baterías: Además de la válvula de control y equilibrado/equilibrado dinámico (según sea especificado en proyecto) se instalará un filtro y dos válvulas de corte. Para la conexión desde válvulas de corte a filtros y válvulas de regulación adjuntas al fan-coil, se utilizará preferentemente tubería tipo multicapa. Se acepta la utilización de tubos flexibles metálicos trenzados si este es inoxidable de alta calidad y se aumenta el diámetro del flexible hasta que el diámetro interior no difiera en exceso el de la tubería principal. Las válvulas y filtros del tren de cada fancoil y, sobre todo, la tubería de conexión entre fancoil y tubería principal deberán poder trabajar a un nivel de presión superior al del fancoil. Por ejemplo, PN16 para los fancoils PN10 o PN20 para los fancoils PN16, etc.
- m) Alimentación eléctrica: La alimentación eléctrica y de control al fan-coil se realizará con tubo de PVC flexible doble capa y con racords de conexión.
- n) Selección de fan-coils: Las características que se especifican para los fan-coils (potencia de frío y calor, caudal de aire, nivel sonoro), se obtendrán siempre a la velocidad media del ventilador.

Las condiciones de selección de los fan-coils serán en general las siguientes:

Verano: Ambiente: 25 °C BS, 18 °C BH
Según especificaciones en ficha técnica

Invierno: Ambiente: 20 °C
Según especificaciones en ficha técnica

El nivel de presión sonora máximo admisible será el indicado en proyecto, pero en ningún caso será superior a 45 dBA a 1 m de la unidad.

- o) Elementos vistos: El tipo y acabado (color) de los elementos vistos (rejillas, mandos) deberán ser sometidos a la aprobación previa de la Dirección Facultativa. La posición del mando del fan-coil, cuando se instale en pared, deberá ser aprobada por la Dirección Facultativa. En general, deberá instalarse en paramentos que no sean exteriores, a una altura de 1,5 m, lejos de corrientes de aire o focos puntuales de calor o radiación solar directa, que podrían falsear la lectura.

- p) Elementos auxiliares: El fan-coil incorporará, si se especifica en el proyecto, un contacto para paro del ventilador accionado desde un microrruptor remoto, relacionado con la apertura de ventana, un tarjetero de acceso a habitación o un detector de presencia que inhiba la acción del fan-coil cuando pudiera suponer un consumo inútil de energía.
- q) Aire primario: Cuando el fan-coil reciba una aportación de aire primario a través de un conducto, éste se conectará al plenum de retorno del fan-coil o al conducto de retorno del fan-coil, según los casos. En el conducto de aire primario se instalará una compuerta de regulación para ajustar el caudal de aire que se aporta y conexión mediante tramo de conducto flexible aislado y acústico según se ha indicado anteriormente.

13. CONDUCTOS RECTANGULARES EN CHAPA GALVANIZADA

BJA

Rev. 09/21

Generalidades

Los conductos se situarán en lugares que permitan la accesibilidad e inspección de sus accesorios, compuertas, instrumentos de regulación y medida y del aislamiento térmico si existe.

Dimensiones

Las dimensiones de los conductos de chapa galvanizada se ajustarán a los indicados en la norma UNE-EN 1506 con sección circular y UNE-EN 1505 con sección rectangular.

Clasificación y Estanqueidad

La resistencia estructural de un conducto y su estanqueidad a las fugas de aire dependen de la presión del aire en el conducto. El ruido, las vibraciones y las pérdidas por fricción dependen de la velocidad del aire en el conducto.

Los conductos se clasifican según su estanqueidad. La estanquidad de la red de conductos se determina mediante las fugas obtenidas al aplicar una presión estática máxima.

La estanquidad de la red de conductos se determinará mediante la siguiente ecuación:

$$f = c \cdot p_s^{0.65}$$

en la que:

f: representa las fugas de aire, en dm³/(s·m²)

p_s: es la presión estática, en Pa

c: es un coeficiente que define la clase de estanquidad

Se definen las siguientes clases de conductos:

Clases de estanquidad	Límite de presión estática (ps) (Pa)		Límite del factor de fuga de aire ($f_{m\acute{a}x}$) $m^3 \cdot s^{-1} \cdot m^{-2}$
	Positiva	Negativa	
ATC 5	500	500	$0.027 \cdot p_t^{0.65} \cdot 10^{-3}$
ATC 4	1000	750	$0.009 \cdot p_t^{0.65} \cdot 10^{-3}$
ATC 3	2000	750	$0.003 \cdot p_t^{0.65} \cdot 10^{-3}$
ATC 2	2000	750	$0.001 \cdot p_t^{0.65} \cdot 10^{-3}$
ª Conducto para aplicaciones especiales			

Las redes de conductos tendrán una estanquidad correspondiente a la clase ATC 4 o superior, según la aplicación, especificado en la documentación adjunta del proyecto.

Para la obtención de la estanqueidad de los conductos es necesario sellar las uniones en la forma indicada a continuación, según tipo de exigencia de los espacios a tratar:

- Sistema Normal: Sellar uniones transversales y longitudinales.
- Sistema Higiénico: Sellar las uniones transversales y las uniones longitudinales, las esquinas, los tornillos, etc.

La silicona de sellado será antibacteriana.

Conductos rectangulares: espesores de chapa, uniones y refuerzos

Los espesores nominales de chapa y los tipos y distancias de refuerzos transversales, incluidas las uniones transversales cuando éstas constituyen un refuerzo, están dados en función de la clase de conducto y de su dimensión máxima transversal, basándose en las siguientes limitaciones:

- la deflexión máxima permitida para los refuerzos transversales o sus uniones transversales, cuando éstas actúan como refuerzos, no será nunca superior a 6 mm.
- las uniones transversales deben ser capaces de resistir una presión igual a 1,5 veces la máxima presión de trabajo que define la clase, sin deformarse permanentemente o ceder,
- la deflexión máxima permitida para las chapas de los conductos rectangulares es la siguiente:

- 10 mm para conductos de hasta 300 mm de lado,
- 12 mm para conductos de hasta 450 mm de lado,
- 16 mm para conductos de hasta 600 mm de lado,
- 20 mm para conductos de más de 600 mm de lado,

Los espesores, uniones y refuerzos permitidos se especifican en la documentación adjunta del proyecto.

El matizado a punta de diamante o con ondulación transversal se prescribe para conductos con un lado mayor o igual a 500 mm, a menos que tengan un aislamiento interior o exterior del tipo rígido, sólidamente anclado a las chapas del conducto.

El matizado a punta de diamante o con ondulación transversal no afecta los requerimientos de refuerzos transversales y, por lo tanto, no puede considerarse sustitutivo de los refuerzos.

Se recomienda que los conductos con presión negativa no tengan matizado; si lo tienen, la deflexión debe estar hacia el interior.

Los refuerzos hechos por medio de chapas de acero de espesor nominal igual o inferior a 1,5 mm, deberán ser galvanizados; los refuerzos hechos por medio de perfiles normalizados de espesor superior al citado anteriormente podrán ser de acero negro.

En la documentación adjunta del proyecto se especifica el tipo de uniones transversales, con o sin refuerzo, puertas y paneles de acceso, conexiones, baterías en conductos, cambios de sección, álabes, derivaciones y curvas.

Las uniones de conductos con el climatizador, se realizarán con lona anti vibratoria ignífuga de ejecución intemperie.

En el paso de conductos junto a elementos metálicos o de obra que ofrezcan la posibilidad de un contacto fortuito, se dispondrá un aislamiento entre conducto y elemento para evitar la transmisión de vibraciones.

Todas las curvas en conductos con un lado de más de 800 mm llevarán aletas direccionales.

Soportes de los conductos horizontales

Los soportes de conductos en chapa galvanizada se ajustarán a lo indicado en la norma UNE-EN 12236

El sistema de soporte de un conducto tendrá las dimensiones de los elementos que le constituyen y estará espaciado de tal manera que sea capaz de soportar, sin ceder, el peso del conducto y de su aislamiento térmico así como su propio peso.

El sistema de soporte se compone de anclaje, tirantes y fijación del conducto al soporte.

El sistema de **anclaje** adoptado no deberá debilitar la estructura del edificio y la relación entre la carga que grava sobre el elemento de anclaje y la carga que determina el arrancamiento del mismo, no deberá ser nunca inferior a 1:4.

Los **tirantes** serán flejes de chapa de acero galvanizado, o bien pletinas o varillas de acero no tratado superficialmente. Las varillas serán galvanizadas si trabajan en ambientes corrosivos, protegiéndose con pintura anticorrosiva aquellas partes del soporte que hayan perdido el galvanizado a consecuencia de su mecanización. El ángulo máximo entre la vertical y el tirante es de 10°. No se utilizarán alambres como soportes definitivos o permanentes.

Para la **fijación del conducto a los tirantes** podrán utilizarse tornillos rosca-chapa o remaches, solamente para conductos de la clase ATC 5. En este caso, la penetración en el conducto debe ser evitada en lo posible. Los conductos de clase ATC 4, ATC 3 y ATC 2 deberán fijarse a los tirantes a través de sus elementos de refuerzo o se apoyarán en un perfil que se une a los tirantes mediante elementos roscados. En ningún caso se admitirá la unión del soporte por medio de tornillos o remaches a los conductos de estas clases.

Para **conductos rectangulares**, el **espaciamiento** máximo entre soportes contiguos y la sección de las varillas o pletinas, en función del perímetro del conducto rectangular y de la sección de los tirantes se establece en la tabla 5-1 de la norma SMACNA. Siempre que sea posible se emplazarán los soportes cerca de las uniones transversales del conducto. Cuando la máxima suma de lados o semiperímetro sea superior a 4,8 m es necesario realizar un estudio de pesos.

Soportes de los conductos verticales

Los conductos verticales se soportarán por medio de perfiles a un forjado o a una pared vertical.

La distancia máxima permitida entre soportes verticales será de 3.5 metros.

La fijación del conducto al soporte se efectuará por medio de tornillos rosca-chapa o remaches para conductos de clase ATC 5 y cuando las dimensiones no rebasan los 750 mm en lado.

Para dimensiones superiores o para las clases ATC 4, ATC 3 y ATC 2, la fijación se hará por medio de soldaduras a puntos o a través de sus refuerzos transversales por medio de varillas o perfiles.

Aberturas de servicio

Deben instalarse aberturas de servicio en las redes de conductos para facilitar su limpieza y desinfección; Las trampillas, paneles de acceso y puertas deben ser fáciles de abrir.

Todos los componentes de acceso deben construirse e instalarse para adaptarse al funcionamiento del sistema, incluida la estanquidad al aire y la resistencia, y para facilitar el proceso de limpieza.

A estos efectos pueden emplearse las aberturas para el acoplamiento a unidades terminales.

Las aberturas se realizarán según lo indicado en la norma UNE-EN 12097. Debe preverse el número suficiente de componentes de acceso para garantizar que puede limpiarse la totalidad de la red de conductos, garantizado que ninguna parte de la red de conducto tenga:

- más de una modificación de diámetro a partir del panel de acceso;
- más de un cambio de dirección de más de 45° a partir de un panel de acceso;
- más de 7,5 m de conducto a partir del panel de acceso;

Las partes superiores e inferiores de los conductos montantes deberán incorporar paneles de acceso.

Para los componentes montados sobre el conducto y que no pueden limpiarse sin obstrucciones, debe asegurarse el acceso por ambos lados o debe poderse retirar el componente para el mantenimiento.

Los elementos instalados en una red de conductos deben ser desmontables y tener una apertura de acceso o una sección desmontable de conducto para permitir las operaciones de mantenimiento o puesta a punto.

Los falsos techos deben tener registros de inspección en correspondencia con los registros en conductos y los aparatos situados en los mismos.

Tornillos y remaches:

Se admite que los tornillos o preferentemente remaches utilizados durante la instalación penetren en la red de conductos siempre que no impidan ni la limpieza ni el mantenimiento. La longitud máxima de los tornillos será de 13 mm. No deben utilizarse tornillos puntiagudos

en la proximidad de las aberturas donde pueden herir a las personas. Por tanto, no han de utilizarse a menos de 1m de los dispositivos terminales de aire o de los paneles de acceso.

Pruebas:

La limpieza interior de las redes de conductos de aire se efectuará una vez se haya completado el montaje de la red y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conectar las unidades terminales y de montar los elementos de acabado y los muebles.

Una vez terminada la red de conductos pero antes de que una red de conductos se haga inaccesible por la instalación de aislamiento térmico o el cierre de obras de albañilería y de falsos techos, se realizarán pruebas de resistencia mecánica y de estanquidad para establecer si se ajustan al servicio requerido, de acuerdo con lo establecido en el proyecto o memoria técnica. Estas pruebas se realizarán tal como indica la antigua norma UNE 100-104.

Para la realización de las pruebas las aperturas de los conductos, donde irán conectados los elementos de difusión de aire o las unidades terminales, deben cerrarse rígidamente y quedar perfectamente selladas.

Proceso de galvanizado:

La chapa de acero debe pasar por un proceso de galvanizado en caliente según UNE EN ISO 1461 que permite una protección ambiental anticorrosiva.

La siguiente tabla permite clasificar los ambientes a los que se someterá el conducto. La clasificación mínima considerada será **C1 para conductos interiores y C2 conductos exteriores** siendo modificable en función de la ubicación del edificio y de las condiciones de las salas interiores.

Definición de ambientes en las estructuras galvanizadas según la norma UNE EN ISO 14713 –1.999		
Categoría de la corrosión		Velocidad de corrosión del Zinc (μm / año)
C1	Interior - Seco	$\leq 0,1$
C2	Interior - Condensación ocasional Exterior – Rural en el interior del país.	0,1 a 0,7
C3	Interior – Humedad elevada aire ligeramente contaminado Exterior – Urbano (interior del país) o costero de baja salinidad.	0,7 a 2
C4	Interior – Piscinas, plantas químicas, etc.	2 a 4

	Exterior- Industrial en el interior del país o urbano costero.	
C5	Exterior – Industrial muy húmedo o costero de elevada salinidad.	4 a 8

Una vez clasificado el ambiente se puede obtener la galvanización en caliente mínima.

Protección mínima frente a la corrosión en función del tipo de ambiente según la Norma UNE EN ISO 14713 -1999					
Categoría de corrosión	C1	C2	C3	C4	C5
Pérdida media de masa de zinc. (gr /m ² / año)	< 5	5 a 15	15 a 30	30 a 40	40 a 60
Sistema de protección / Espesor	μm	μm	μm	μm	μm
Galvanización en caliente conforme a la Norma UNE EN ISO 1461.	28 – 85	45 – 85	85	115	150 - 200

Las normas que especifican las características de las chapas galvanizadas en continuo son la UNE EN 10142 y la UNE EN 10147 (o ASTMA653). En ellas, y como se recoge en la siguiente tabla, se establecen varias posibles calidades de los recubrimientos de zinc de las chapas, que van desde 100g/m² de chapa (equivalente a 7μm por cada cara, 14μm en total) hasta 600g/m² (equivalente a 42μm por cara, 84μm en total).

SI UNITS			IP UNITS
Designación del recubrimiento según UNE	Masa mínima del recubrimiento en g/m ² , incluyendo ambas caras	Masa mínima del recubrimiento en μm, incluyendo ambas caras	Designación del recubrimiento según ASTM
Z100	100	14	G30
Z140	140	20	G40
Z200	200	28	G60
Z225	225	32	G70
Z275	275	39	G90
Z350	350	49	G115
Z450	450	63	G140
Z600	600	84	G210
Z700	700	98	G235
Z900	900	126	G300
Z1100	1100	154	G360

En resumen, los conductos de chapa deberán ser **Z275** como mínimo para cumplir con la clase C1 mínima considerada para interiores y **Z350** para la clase C2 en conductos exteriores.

La evolución para las siguientes clases sería: Z600 para clase C3, Z900 para clase C4 y Z1100 para clase C5.

Conducto estable al humo

Los conductos estables al humo E300 60 o E600 120, según especificado en proyecto, cumplirán las características indicadas en el RD 842/2013 (Establece la clasificación de los productos de construcción en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego; ver Anexo 3 tabla 7)

El ensayo para la clasificación del conducto se efectuará según las normas UNE EN 1366-9 y UNE EN 1363-1 y se deberá presentar el certificado de ensayo.

Los conductos adecuados para este uso tendrán lo siguiente:

- Conducto rectangular de chapa galvanizada de espesor 0,8mm.
- Unión longitudinal tipo Pittsburgh
- Masilla refractaria en las esquinas
- Junta cerámica autoadhesiva resistente 1000°C en continuo

De forma general los conductos de aire se situarán en lugares que permitan la accesibilidad e inspección de sus accesorios, compuertas e instrumentos de regulación y medida. En los conductos no podrán alojarse conducciones de otras instalaciones mecánicas o eléctricas, ni ser atravesados por ellas.

La alineación de los conductos en las uniones, los cambios de dirección o de sección y las derivaciones se realizarán con los correspondientes accesorios o piezas especiales normalizadas, centrando los ejes de las canalizaciones con los de las piezas especiales, conservando la forma de la sección transversal y sin forzar los conductos.

Las unidades de tratamiento de aire, las unidades terminales y las cajas de ventilación y los ventiladores se acoplarán a la red de conductos mediante conexiones antivibratorias.

Al finalizar los trabajos de montaje se deberá limpiar perfectamente de cualquier suciedad todas las redes de distribución de aire dejándolas en perfecto estado de funcionamiento.

Para evitar la proliferación del ruido en el montaje de las instalaciones de climatización y ventilación, se tendrá en cuenta el apartado 3.3 DB HR. A continuación se muestran las condiciones de montaje:

- Conducciones y equipamiento de las instalaciones aire acondicionado: Los conductos de aire acondicionado deben estar revestidos de un material absorbente acústico y deben utilizarse silenciadores específicos.

Se evitará el paso de las vibraciones de los conductos a los elementos constructivos mediante sistemas antivibratorios, tales como abrazaderas, manguitos y suspensiones elásticas.

- Conducciones y equipamiento de las instalaciones ventilación: Deben aislarse acústicamente los conductos y conducciones verticales de ventilación que discurren por recintos habitables y protegidos dentro de una unidad de uso, especialmente los conductos de extracción de humos de los garajes, que se considerarán recintos de instalaciones, siempre que los patios donde transcurran estos no estén adecuados a las condiciones acústicas necesarias.

14. CONDUCTOS EN PLANCHA DE FIBRA DE VIDRIO

BJB

Rev. 09/21

Dimensiones

Las dimensiones de los conductos de plancha de fibra de vidrio se ajustarán a los indicados en la norma UNE-EN 1505.

Campo de aplicación de los conductos de fibra de vidrio

La red de conductos contruidos con planchas de material aislante cumplirá con los requisitos y las características especificados en la norma UNE-EN 13403.

Sólo se permitirá montar sistemas con conductos rectangulares en fibra de vidrio, para la circulación forzada de aire con velocidades de hasta 10 m/s, temperaturas máximas en el exterior del conducto de 60 °C y de 90 °C en el interior.

No está permitido utilizar planchas de fibra de vidrio (fibra mineral (MW)) para las siguientes aplicaciones:

- Conductos de extracción de campanas o cabinas de humos (cocinas, laboratorios, ...),
- Conductos de extracción de aire conteniendo gases corrosivos o sólidos en suspensión,
- Conductos instalados en el exterior del edificio, sin protección adicional,

- Conductos enterrados, sin protección adicional,
- Como elementos para formar climatizadores,
- Cerca de baterías de calentamiento con temperatura superficial superior a 50°C, a menos que la distancia mínima entre la batería y la plancha sea de 200 mm.
- Para conductos verticales de más de 10 m de altura, sin soporte adicional

No se deben utilizar cintas de aluminio que incumplan los siguientes requisitos:

- La anchura mínima nominal de la cinta será de 65 mm.
- La resistencia a la tracción será igual o superior a 45 N/cm.
- La resistencia al despegue será de, al menos, 6,7 N/cm a 82°C y tras 15 min. de prueba

Características de la plancha de fibra de vidrio

La plancha está constituida por fibras de vidrio inertes e inorgánicas, ligadas por una resina sintética termoindurente.

La cara de la plancha que constituirá el exterior del conducto tendrá un revestimiento que tiene la función de barrera de vapor y protección de las fibras. La cara interior está terminada con una combinación de aluminio con papel o vinilo, o tejido de vidrio reforzado de gran resistencia mecánica cuando se requieran buenas prestaciones acústicas.

De acuerdo con la IT 1.3.4.2.10.1 del RITE el revestimiento interior de los conductos resistirá la acción agresiva de los productos de desinfección, y su superficie interior tendrá una resistencia mecánica que permita soportar los esfuerzos a los que estará sometida durante las operaciones de limpieza mecánica que establece la norma UNE 100012 sobre higienización de sistemas de climatización.

Las características de rigidez, resistencia al fuego y a la fatiga deberán cumplir lo indicado en la norma EN 13403.

La clasificación sobre reacción al fuego (Euroclases) se determinará de acuerdo con la Norma EN 13501-1. El límite será B-s1,d0.

La plancha de fibra de vidrio y sus acabados interior y exterior, deberá cumplir con las siguientes condiciones:

- La absorción de humedad no excederá el 2 % en peso o el 0,18 % en volumen, el menor entre los dos, a una temperatura seca de 50 °C y una humedad relativa del 95 % durante 96 horas.
- La resistencia al paso del vapor del acabado exterior deberá ser tal que nunca puedan producirse condensaciones en el interior de la estructura de la plancha y en todo caso mayor a 140 m²·h·Pa/mg según EN 12086
- Los metales en contacto con la plancha no deben corroerse de forma apreciable.

- La erosión de las fibras por efecto del paso del aire debe ser nula.
- La absorción o formación de esporas o bacterias debe ser nula.
- La conductividad térmica a la temperatura media de 0°C deberá ser igual o inferior a 0,035 W/m²K, para una densidad de 60 kg/m³.
- En los conductos donde la cara interior sea de tejido de vidrio reforzado, los coeficientes de absorción acústica Sabine de la plancha deberán cumplir, como mínimo, los siguientes valores: 0,35 a 125 Hz, 0,65 a 250 Hz, 0,75 a 500 Hz, 0,85 a 1000 Hz, 0,90 a 2000 Hz y 0,90 a 4000 Hz.

Uniones

La longitud máxima de un tramo de conducto es de 1,2 m, menos lo que se necesita para las uniones, cuando el perímetro interior de la sección transversal es superior a 1 m. Si es inferior a este valor, es posible construir tramos de hasta 3 m de longitud en una sola pieza.

Para encajar un lado en el sentido longitudinal del conducto puede realizarse o bien por acanaladura sobrepuesta o con acanaladura en V. En el primer caso, la protección exterior de la plancha deberá solaparse sobre la cara exterior del lado contiguo por una dimensión igual a 1,4 veces el espesor de la plancha y se fijará por medio de grapas. La conexión transversal se hará con acanaladura sobrepuesta, la protección exterior de la pieza macho se solapará sobre la pieza hembra y se fijará por medio de grapas.

Cierre, sellado y registros

Para el cierre y sellado de las uniones longitudinales y transversales de la red de conductos, se utilizarán cintas adhesivas a la presión o al calor. Las superficies sobre las que se aplicarán las cintas estarán perfectamente limpias y secas. La anchura mínima de las cintas será de 65 mm.

De acuerdo con la IT 1.1.4.3.4 del RITE deben instalarse aberturas de servicio en las redes de conductos para facilitar su limpieza y desinfección. Las aberturas o registros se situarán según lo indicado en la norma UNE-EN 12097, por lo que ninguna parte de la red del conducto tendrá:

- más de una modificación de diámetro a partir del panel de acceso;
- más de un cambio de dirección de más de 45° a partir de un panel de acceso;
- más de 7,5 m de conducto a partir del panel de acceso

A estos efectos pueden emplearse las aberturas para el acoplamiento a uniones terminales.

Los conductos de aire y las uniones y juntas se ejecutarán de acuerdo con las instrucciones del fabricante, y deben aguantar, sin ruptura, una presión de aire interna de 2,5 veces la presión positiva especificada por el fabricante, pero no inferior a 200 Pa.

Los conductos deben cumplir los valores de fuga máximos descritos en la norma EN 13403 y EN 1507 para una clase de estanqueidad tipo ATC 3.

Refuerzos

Para los refuerzos de los conductos se utilizarán los elementos especificados por el fabricante. La distancia entre refuerzos vendrá dada por el fabricante según la sección del conducto y las presiones de trabajo, siempre con el objetivo de no alcanzar la deflexión máxima permitida.

Soportes y apoyos

La red de conductos debe cumplir los requisitos especificados en la Norma EN 12236.

Soportes horizontales en conductos sin refuerzo

La máxima distancia entre soportes de conductos horizontales será:

- 2,4 m para una dimensión interior < 900 mm
- 1,8 m para una dimensión interior entre 900 y 1500 mm
- 1,2 m para una dimensión interior > 1500 mm

Sólo puede haber una unión transversal entre dos soportes, excepto si el perímetro del conducto es inferior a 2 m, en cuyo caso podrán existir dos uniones.

Los elementos verticales de fijación pueden ser:

- dos pletinas de 25 mm de anchura y de 0,8 mm de espesor nominal,
- dos varillas de 6 mm de diámetro.

Cuando el conducto tenga una dimensión superior a 1,5 m deberá instalarse un soporte adicional para evitar que el conducto se curve hacia el interior cuando no esté presurizado.

Soportes horizontales en conductos reforzados

El soporte coincidirá con el refuerzo. Los elementos verticales estarán unidos mediante tornillos al mismo soporte a una distancia máxima de 150 mm y estarán constituidos por dos pletinas de 12/10 mm de espesor nominal.

Cuando el conducto tenga el lado mayor inferior a 600 mm, los soportes que no coincidan con elementos de refuerzo podrán hacerse utilizando una pletina de, al menos, 8/10 mm de espesor nominal y 25 mm de anchura. Entre los ángulos del conducto y la pletina, se

instalarán dos chapas de espesor nominal de 8/10 mm de 100 x 100 mm, en forma de ángulo.

Para todos los soportes deberán utilizarse elementos galvanizados.

Soportes verticales

Los soportes verticales se pondrán a una distancia máxima de 3,5 m.

Cuando un conducto se soporta a una pared vertical, es necesario que el anclaje tenga lugar en correspondencia de un refuerzo del conducto. Del mismo modo en el interior del conducto se instalará un manguito de 150 mm y espesor apropiado, y el soporte será de 30 x 30 x 3 mínimo.

General

De forma general los conductos de aire se situarán en lugares que permitan la accesibilidad e inspección de sus accesorios, compuertas e instrumentos de regulación y medida. En los conductos no podrán alojarse conducciones de otras instalaciones mecánicas o eléctricas, ni ser atravesados por ellas.

La alineación de los conductos en las uniones, los cambios de dirección o de sección y las derivaciones se realizarán con los correspondientes accesorios o piezas especiales normalizadas, centrando los ejes de las canalizaciones con los de las piezas especiales, conservando la forma de la sección transversal y sin forzar los conductos.

Al finalizar los trabajos de montaje se deberá limpiar perfectamente de cualquier suciedad todas las redes de distribución de aire dejándolas en perfecto estado de funcionamiento.

Para evitar la proliferación del ruido en el montaje de las instalaciones de climatización y ventilación, se tendrá en cuenta el apartado 3.3 DB HR.

Marcado, etiquetado y embalaje

Los productos deben estar claramente marcados bien en el producto o en una etiqueta, con la siguiente información:

- nombre, o marca de identificación, del fabricante y la fábrica
- identidad del producto (marca comercial)
- código de designación del producto de aislamiento, indicado en la respectiva norma CEN
- año de fabricación (los dos últimos dígitos)
- lote o serie o fecha de fabricación
- dimensiones y número de unidades del paquete

BJD

15. CONDUCTOS DE AIRE RESISTENTES AL FUEGO

Rev. 06/19

Los conductos estarán realizados con paneles de fibrosilicatos, incombustibles según UNE-EN ISO 1182, de una densidad mínima de 450 kg/m^3 y con un coeficiente de conductividad térmica de $0,071 \text{ kcal/h}^\circ\text{Cm}^2$.

El espesor de los paneles será el adecuado según ensayos oficiales realizados para obtener resistencia al fuego en minutos determinada en proyecto. En Europa la norma de ensayo será la EN 1366-1 para conductos de ventilación (expuestos al fuego tanto desde el exterior como con fuego en el interior) y la EN 1366-8 para conductos de extracción de humo (estos deben haber pasado, anteriormente, el ensayo según la norma EN 1366-1).

Las juntas y uniones entre placas deben tratarse en toda la superficie a unir con adhesivo específico del fabricante aplicado en ambas superficies, posteriormente se unirá con tornillos. Los tornillos serán del tipo de los usados para madera, con cabeza cónica.

En las juntas y uniones transversales se instalarán tiras del espesor y ancho de acuerdo con las especificaciones del fabricante según ensayos realizados. Las tiras se fijarán con adhesivo y grapas o tornillos.

Los conductos serán suspendidos del techo por medio de perfiles angulares de $50 \times 50 \times 5 \text{ mm}$, abrazando el conducto por su parte inferior y suspendido al techo mediante varilla roscada mínimo M14 fijada al forjado con taco de acero expansivo (nunca tacos químicos o de plástico), tuerca y arandela. Tanto las varillas como los angulares llevarán tratamiento anticorrosivo.

El sistema de soporte quedará expuesto, no necesitará protección alguna, y estará ensayado para ello. La distancia máxima entre soportes será de acuerdo con las especificaciones del fabricante según el tamaño de la sección de los tramos.

Según el uso del conducto y el ensayo previsto en las esquinas del conducto se montarán ángulos de protección, a base de angulares galvanizados.

En caso de que no exista conducto de chapa interior, en los codos y curvas, siempre que las cargas de aire lo permitan, será preferible realizar los giros de 90° en ángulo recto. Cuando el ángulo sea distinto, o deba simularse una curvatura suave, las piezas superior e inferior (conductos horizontales) o laterales (verticales) se deben cortar con la forma prevista del giro, fijándose después las piezas laterales cortadas a inglete en el ángulo correcto. Todas las juntas deben tratarse con adhesivo. Se instalará por la parte interna del ángulo una tira de placa cortada especialmente en las juntas entre placas cortadas en inglete.

En el paso de los conductos por los elementos estructurales, se tendrá especial atención en sellar las juntas, con material resistente al fuego de la misma composición del conducto.

En los tramos verticales se tendrán en cuenta los desplazamientos verticales y transversales, para ello se preverán soportes especiales para repartir cargas y evitar movimientos.

Cuando el conducto vaya a instalarse en un entorno agresivo (laboratorios, piscinas...) será necesario un tratamiento de la superficie. Pinturas tipo epoxi o poliuretano son adecuadas en estos casos.

El material deberá poseer los certificados de los ensayos de comportamiento al fuego según las condiciones establecidas y el uso previsto. Deberá aportarse certificado de ensayo realizado por laboratorio homologado.

En los paneles irán marcados los siguientes datos:

- Identificación del fabricante.
- Nombre del producto.
- Resistencia al fuego.
- Año de fabricación.
- Referencia a la norma de fabricación.

16. CONDUCTOS FLEXIBLES

BKB

Rev. 06/19

Los conductos flexibles solamente se utilizarán para las conexiones con elementos de difusión, nunca como elemento de transporte de energía.

Los conductos serán metálicos con estructura alámbrica y múltiples láminas de aluminio de las siguientes características:

- Presión máxima 1.500Pa
- Temperatura de funcionamiento: 0... 100°C
- Velocidad máxima de paso permisible: 25 m/s
- Fabricado según norma UNE-EN 13180
- Clasificación Euroclase "B-s1,d0" según norma UNE-EN 13501-1

Los conductos podrán ser sin aislamiento, aislados y aislados fonoabsorbentes, según especificado en el proyecto.

El aislamiento será de fibra de vidrio y con una densidad mínima de 15 kg/m³ y grosor mínimo necesario para cumplir el aislamiento térmico requerido por el Reglamento de instalaciones térmicas de edificios.

En el caso de los conductos fonoabsorbentes, además de cumplir con lo anterior, tendrán un conducto interno microperforado formado por dos capas de 7µ de aluminio cada una y 2 capas de 12 µ de poliéster cada una.

La distancia máxima permisible es de 1,2 metros de longitud y se permitirá un pandeo máximo de 41,7mm por metro de separación entre soportes. La unión con el conducto principal se ejecutará manteniendo un tramo recto antes de cualquier curvatura.

Este tipo de conducto no será apto para utilizar en aplicaciones higiénicas, tampoco en elementos terminales con filtros absolutos ni en tramos de conducto que operen a más de 250 Pa.

17. DIFUSORES DE TECHO RECTANGULARES Y CUADRADOS

BLB

Rev. 05/17

Los difusores de techo rectangulares o cuadrados son adecuados para instalación en falsos techos de alturas entre 2,5 y 4,0 m, con temperaturas de impulsión de ± 10 °C sobre la temperatura ambiente. La impulsión de aire es horizontal, son adaptables a sistemas V.A.V., y se componen de difusor y plenum de conexión:

Difusor

Cuadrado o rectangular, de lamas deflectoras fijas para impulsión de aire horizontal, construido en chapa metálica o aluminio. Acabado con pintura al horno o anodizado de color a elegir. No se aceptarán difusores en plástico. La impulsión de aire puede ser hacia 1, 2, 3 o 4 lados, según la posición de las lamas.

Plenum de conexión

El difusor estará fijado a un plenum de conexión construido en chapa galvanizada, aislado interiormente con espuma ignífuga de 12 mm de espesor. El plenum incorporará una compuerta de regulación circular, de una hoja, accionable desde el frontal del difusor. La alimentación al plenum se realizará a través de una conexión circular en un lateral del plenum o vertical si es especificado.

El plenum del difusor garantizará la uniformidad de distribución del aire en toda la superficie del difusor.

Criterios de instalación

- r) Unión difusor-plenum: Se realizará por un tornillo en el centro de la parte frontal del difusor, fijado al plenum. La cabecera del tornillo irá disimulada por un embellecedor. Se colocará una junta de estanqueidad perimetral para garantizar el sellado de la unión.
- s) Sujeción del conjunto: El conjunto plenum-difusor se fijará al forjado del techo independientemente del falso techo. No podrá apoyarse en el falso techo. El sistema de sujeción deberá permitir la nivelación de los difusores respecto al falso techo. Se instalarán varillas roscadas tipo M4, que se fijarán a pestañas del plenum con tuerca y contratuerca, y se fijarán en su parte superior al forjado con tacos para roscar.
- t) La conexión del conducto principal de aire al plenum del difusor se realizará con conducto circular flexible aislado, de no más de 1,2 m de recorrido, instalado sin curvas bruscas ni estrangulamientos, y con un punto de soporte a techo intermedio si la longitud del flexible es superior a 1,0 m. No se aceptarán conexiones directas de conducto a difusor (esto es, sin plenum).
- u) Aplicación de difusores para retorno: Cuando se empleen difusores rectangulares para retorno de aire al plenum del falso techo, se instalarán sin plenum de conexión ni compuerta de regulación. No se suspenderán directamente del falso techo, sino del forjado con varillas roscadas o a los perfiles del falso techo a través de travesaños.
- v) Selección de difusores: Según indicaciones del fabricante, asegurando una velocidad media del aire de 0,18 m/s en zona ocupada y seleccionando a una velocidad máxima del aire de 0,25m/s a 1,8 metros de altura, una velocidad mínima de salida de aire de 3m/s y con los siguientes criterios:

Sistemas de caudal constante: Dado que en este tipo de sistemas el caudal de aire no variará, se debe seleccionar la difusión para que la distribución de aire sea óptima y el ruido mínimo; por este motivo los elementos de difusión en el circuito de impulsión se seleccionarán para que la potencia sonora esté alrededor de los 35-37 dBA. Además, la pérdida de carga del elemento no será superior a 30 Pa.

Sistemas de caudal variable: Estos sistemas aportan la cantidad de aire necesaria para conseguir las condiciones de confort en la sala. El diseño del sistema se lleva a cabo para la situación más desfavorable, de manera que la mayor parte de horas el caudal de aire a través del elemento de difusión diferirá del punto de selección. Para asegurar que el funcionamiento es correcto a cargas parciales, se seleccionarán dichos elementos de difusión a una potencia sonora entre 40-42 dBA y una pérdida de carga inferior a 37 Pa. De esta manera se asegura que el elemento de difusión funcione perfectamente durante la mayor parte de las horas, a cargas parciales.

Además, en sistemas de caudal variable, se tendrá en consideración el caudal mínimo del difusor para evitar el “descuelgue” de la vena de aire, con las correspondientes

molestias ocasionadas, mediante el ajuste conveniente del caudal mínimo del sistema por cada difusor.

En cualquier caso la presión sonora en zona ocupada no superará el límite permitido por la normativa correspondiente aplicable en cada espacio.

- w) Los difusores deberán ser de primeras marcas del mercado, con sus características técnicas referenciadas en catálogos actualizados y comprobables en laboratorios del fabricante en caso de discrepancia. No se admitirán difusores fabricados sin referencias fiables.
- x) El acabado (color) y modelo de los difusores deberán ser sometidos a la aprobación previa de la Dirección Facultativa.

Difusores para Volumen de Aire Variable

En general, se utilizarán difusores normales si la regulación de aire variable se mantendrá entre el 100 % y el 40 %. Si se prevé que el caudal de aire puede oscilar entre el 100 % y el 25 %, se instalarán difusores específicos para mantener la buena difusión de aire a cargas parciales.

Estos difusores específicos para V.A.V. incorporarán una compuerta de reducción de la sección libre de impulsión de aire por el difusor en función del caudal de aire a impulsar. De esta manera se deberá mantener constante la velocidad de salida de aire del difusor, y garantizar el efecto "techo" (efecto Coanda) aún a cargas parciales.

18. DIFUSORES LINEALES

BLC_BMC

Rev. 05/19

Los difusores de aire lineales pueden ser usados para impulsión y retorno de aire, se instalan en techos de locales entre 2,5 y 4,0 m de altura, con temperaturas de impulsión de ± 10 °C sobre la temperatura ambiente. Son difusores de alta inducción de aire, adaptables a sistemas de Volumen de Aire Variable. Se componen del difusor y el plenum de conexión:

Difusor

Está formado por perfiles lineales de aluminio, con diferentes tipos de bordes laterales y finales según el tipo de montaje en techo y el tipo de techo. El acabado de los perfiles será con pintura al horno o anodizado de color a elegir.

Los difusores podrán ser de 1 a 4 vías. Cada una de las vías incorporarán elementos para la guía de aire, de modo que pueda orientar la salida de aire: horizontal (0° y 180°) o inclinada (45° y 135°). Los elementos de guía de aire serán de plástico negro o de aluminio negro, y serán posicionables desde el frontal del difusor.

Plénium de conexión

El difusor estará fijado a un plenum de conexión construido en chapa galvanizada, aislado interiormente con espuma ignífuga de 12 mm de espesor. El plenum incorporará una compuerta de regulación circular, de una hoja, accionable desde el frontal del difusor. La alimentación al plenum se realizará a través de conexiones circulares laterales. Se dispondrá una conexión cada 1.500 mm de difusor o fracción.

Criterios de instalación

- y) Unión difusor-plenum: Se realizará por medio de tornillos o remaches, y con junta de estanqueidad para garantizar el sellado de la unión.
- z) Sujeción del conjunto: El conjunto plenum-difusor se fijará al forjado del techo de forma independiente al falso techo. No podrá apoyarse en el falso techo. El sistema de sujeción deberá permitir la nivelación y alineación de los difusores entre si y respecto al falso techo. Se instalarán varillas roscadas tipo M4, que se fijarán a pestañas del plenum con tuerca y contratuerca, y se fijarán en su parte superior a unos perfiles tipo omega invertidos, adosados al forjado, colocados transversalmente al difusor. Las varillas se fijarán al perfil omega con tuerca y contratuerca.
- aa) La nivelación y alineación longitudinal del difusor se realizará en las pestañas del plenum. La alineación transversal del difusor se realizará en los perfiles omega adosados al forjado.
- bb) La conexión del conducto principal de aire al plenum del difusor se realizará con conducto circular flexible aislado, de no más de 1,2 m de recorrido, instalado sin curvas bruscas ni estrangulamientos, y con un punto de soporte a techo intermedio si la longitud del flexible es superior a 1,0 m.
- cc) Selección de difusores (se realizará mediante la variación el nº de vías o la longitud de impulsión de aire): Según indicaciones del fabricante, asegurando una velocidad media del aire de 0,18 m/s en zona ocupada y seleccionando a una velocidad máxima del aire de 0,25m/s a 1,8 metros de altura, una velocidad mínima de salida de aire de 3m/s y con los siguientes criterios:

Sistemas de caudal constante: Dado que en este tipo de sistemas el caudal de aire no variará, se debe seleccionar la difusión para que la distribución de aire sea óptima y el

ruido mínimo; por este motivo los elementos de difusión en el circuito de impulsión se seleccionarán par que la potencia sonora esté alrededor de los 35-37 dBA. Además, la pérdida de carga del elemento no será superior a 30 Pa.

Sistemas de caudal variable: Estos sistemas aportan la cantidad de aire necesaria para conseguir las condiciones de confort en la sala. El diseño del sistema se lleva a cabo para la situación más desfavorable, de manera que la mayor parte de horas el caudal de aire a través del elemento de difusión diferirá del punto de selección. Para asegurar que el funcionamiento es correcto a cargas parciales, se seleccionarán dichos elementos de difusión a una potencia sonora entre 40-42 dBA y una pérdida de carga inferior a 37 Pa. De esta manera se asegura que el elemento de difusión funcione perfectamente durante la mayor parte de las horas, a cargas parciales. Además, en sistemas de caudal variable, se tendrá en consideración el caudal mínimo del difusor para evitar el “descuelgue” de la vena de aire, con las correspondientes molestias ocasionadas, mediante el ajuste conveniente del caudal mínimo del sistema por cada difusor.

En cualquier caso la presión sonora en zona ocupada no superará el límite permitido por la normativa correspondiente aplicable en cada espacio.

- dd) Conjuntos difusor-luminarias: Cuando se especifiquen conjuntos integrados difusor-luminaria, será misión del suministrador de la luminaria el integrar los difusores en la misma, y soportar el conjunto.

El instalador de climatización deberá revisar y aprobar el montaje, y será responsable del buen comportamiento del difusor.

- ee) Aplicación de difusores para retorno/extracción: Cuando se empleen difusores lineales para retorno/extracción, estos se dimensionarán acorde al caudal de retorno requerido y dispondrán de plenum y conexión a la red de retorno/extracción. No se requiere que el plenum sea aislado interiormente. No se fijarán directamente al falso techo, sino del forjado con varillas roscadas o a los perfiles del falso techo a través de travesaños.
- ff) Los difusores deberán ser de primeras marcas del mercado, con sus características técnicas referenciadas en catálogos actualizados y comprobables en laboratorios del fabricante en caso de discrepancia. No se admitirán difusores fabricados sin referencias fiables.
- gg) El acabado (color) y modelo de los difusores deberán ser sometidos a la aprobación previa de la Dirección Facultativa.

Difusores para Volumen de Aire Variable

En general, se utilizarán difusores normales si la regulación de aire variable se mantiene entre el 100 % y el 70 %. Si se prevé que el caudal de aire puede oscilar entre el 100 % y el 25 %, se instalarán difusores específicos para mantener la buena difusión de aire a cargas parciales.

Estos difusores específicos para V.A.V. incorporarán una compuerta de reducción de la sección libre de impulsión de aire por el difusor en función del caudal de aire a impulsar. De esta manera se deberá mantener constante la velocidad de salida de aire del difusor, y garantizar el efecto "techo" (efecto Coanda) aún a cargas parciales.

BLD

19. DIFUSORES DE TECHO ROTACIONALES

Rev. 05/19

Los difusores de techo rotacionales consiguen una elevada inducción del aire del local, con temperaturas de impulsión de ± 10 °C sobre la temperatura ambiente. Se compone de plénium de conexión y difusor, que puede ser de 3 tipos: lamas fijas, lamas ajustables manualmente y lamas motorizadas.

Plénium de conexión

El plénium de conexión será de chapa galvanizada, aislado interiormente con espuma ignífuga de 12 mm de espesor, con compuerta de regulación circular de una hoja, accionable desde el frontal del difusor. La alimentación al plénium se realizará a través de una conexión circular en un lateral del plénium o vertical si es especificado.

El plénium del difusor garantizará la uniformidad de distribución del aire en toda la superficie del difusor.

Además, el plénium incorporará un punto de medición para la lectura de caudal de aire.

Todos los difusores dispondrán de plénium, sean para los difusores de impulsión o sean de retorno. En el caso de los de retorno no se requiere que el plénium esté aislado interiormente.

Difusor lamas fijas

Difusor de efecto rotativo, para locales de altura entre 2,5 y 4,0 m, con lamas fijas para impulsión horizontal, con frontal cuadrado o circular. Construido en chapa metálica pintada de color a elegir.

Difusor lamas ajustables manualmente

Difusor de efecto rotativo y vertical, para locales de altura entre 2,5 y 4,0 m, con frontal cuadrado o circular. Construido en chapa metálica pintada de color a elegir. Las lamas del

difusor son ajustables manualmente en 3 posiciones: rotación horizontal centrífuga, rotación horizontal centrípeta, impulsión vertical sin rotación.

Difusor lamas ajustables motorizadas

Difusor de efecto rotativo y vertical, para impulsar elevados caudales desde más de 4 m de altura, construido en chapa de acero pintada al horno de color a elegir. Las lamas están motorizadas, y pueden adquirir varias posiciones: rotación horizontal (para impulsar aire frío), rotación a 45º (para aire isoterma) e impulsión vertical sin rotación (aire caliente). La motorización de las lamas se realizará con motores eléctricos del tipo todo/nada (a 220 V o 24 V) o del tipo proporcional (a 24 V), según se especifique en el proyecto.

Criterios de instalación

- hh) Unión difusor-plénium: Se realizará por un tornillo en el centro de la parte frontal del difusor, fijado al plénium. La cabecera del tornillo irá disimulada por un embellecedor. Se colocará una junta de estanqueidad perimetral para garantizar el sellado de la unión.
- ii) Sujeción del conjunto: El conjunto plénium-difusor se fijará al forjado del techo independientemente del falso techo. No podrá apoyarse en el falso techo. El sistema de sujeción deberá permitir la nivelación de los difusores respecto al falso techo. Se instalarán varillas roscadas tipo M4, que se fijarán a pestañas del plénium con tuerca y contratuerca, y se fijarán en su parte superior al forjado con tacos para roscar.
- jj) La conexión del conducto principal de aire al plénium del difusor se realizará con conducto circular flexible aislado, de no más de 1,2 m de recorrido, instalado sin curvas bruscas ni estrangulamientos, y con un punto de soporte a techo intermedio si la longitud del flexible es superior a 1,0 m. No se aceptarán conexiones directas de conducto a difusor (esto es, sin plénium).
- kk) Selección de difusores: Según indicaciones del fabricante, asegurando una velocidad media del aire de 0,18 m/s en zona ocupada y seleccionando a una velocidad máxima del aire de 0,25m/s a 1,8 metros de altura, una velocidad mínima de salida de aire de 3m/s y con los siguientes criterios:

Sistemas de caudal constante: Dado que en este tipo de sistemas el caudal de aire no variará, se debe seleccionar la difusión para que la distribución de aire sea óptima y el ruido mínimo; por este motivo los elementos de difusión en el circuito de impulsión se seleccionarán par que la potencia sonora esté alrededor de los 35-37 dBA. Además, la pérdida de carga del elemento no será superior a 30 Pa.

Sistemas de caudal variable: Estos sistemas aportan la cantidad de aire necesaria para conseguir las condiciones de confort en la sala. El diseño del sistema se lleva a cabo

para la situación más desfavorable, de manera que la mayor parte de horas el caudal de aire a través del elemento de difusión diferirá del punto de selección. Para asegurar que el funcionamiento es correcto a cargas parciales, se seleccionarán dichos elementos de difusión a una potencia sonora entre 40-42 dBA y una pérdida de carga inferior a 37 Pa. De esta manera se asegura que el elemento de difusión funcione perfectamente durante la mayor parte de las horas, a cargas parciales. Además, en sistemas de caudal variable, se tendrá en consideración el caudal mínimo del difusor para evitar el “descuelgue” de la vena de aire, con las correspondientes molestias ocasionadas, mediante el ajuste conveniente del caudal mínimo del sistema por cada difusor.

En cualquier caso la presión sonora en zona ocupada no superará el límite permitido por la normativa correspondiente aplicable en cada espacio.

Los espacios de gran altura se deberán estudiar exhaustivamente con el fabricante para que la difusión, tanto en frío como calor, sea óptima, siempre asegurando un nivel de presión sonora en espacio habitado que cumpla con las exigencias normativas.

- II) Los difusores deberán ser de primeras marcas del mercado, con sus características técnicas referenciadas en catálogos actualizados y comprobables en laboratorios del fabricante en caso de discrepancia. No se admitirán difusores fabricados sin referencias fiables.
- mm) El acabado (color) y modelo de los difusores deberán ser sometidos a la aprobación previa de la Dirección Facultativa.

20. REJILLAS DE IMPULSION Y RETORNO

BNA/BNB

Rev. 05/17

Las rejillas para impulsión y retorno de aire pueden ir instaladas en paramentos (paredes, techos o suelos) o directamente sobre conductos. Están formadas por parte frontal, marco y accesorios:

Parte frontal

El frontal de la rejilla estará formado por lamas horizontales, que pueden ser ajustables de forma individual o fijas. Las lamas serán de aluminio o chapa de acero, acabadas con pintura al horno o lacadas. No se aceptarán rejillas en plástico.

Marco y premarco

Cuando así se especifique en el proyecto, las rejillas dispondrán de marco del mismo material y acabados que la parte frontal. El marco se realizará con perfiles a inglete y unidos de forma estanca, con junta perimetral. Cuando las rejillas se instalen sobre paramentos, se colocará un premarco en el paramento, al que se fijará la rejilla. El premarco será de chapa galvanizada, excepto cuando se fije sobre yeso, que será de madera (para evitar oxidaciones).

Accesorios

- nn) Las rejillas de impulsión incorporarán en su parte posterior un rectificador de dirección de aire, formado por lamas deflectoras verticales ajustables individualmente desde el frontal de la rejilla.
- oo) Si se especifica en proyecto, las rejillas de impulsión y retorno incorporarán en su parte posterior una compuerta de regulación de caudal del tipo de lamas opuestas o corredera, regulable desde el frontal de la rejilla.
- pp) Opcionalmente, la rejilla puede incorporar un filtro de aire en su parte posterior. El filtro será del tipo plano, lavable, con marco metálico, accesible al retirar la rejilla. El material del filtro deberá ser de clasificación al fuego M1, y su eficacia mínima será EU4. No se aceptarán filtros del tipo desechable y/o con marco de cartón.

Criterios de instalación

- qq) Las rejillas pueden ser montadas directamente sobre conducto o a través de un premarco sobre paramentos. No se aceptará la fijación de rejillas directamente a placas de falso techo, pues podría provocar pandeos de las placas. Las rejillas en falso techo se fijarán con soportes hasta forjado o con travesaños a los perfiles del falso techo. No se aceptará la fijación de rejillas con tornillos vistos en el frontal.
- rr) Conexión de rejillas: en el caso de rejillas de tipo lineal continua, se dispondrá una conexión cada 1.500 mm de rejilla o fracción. La conexión normal será a conducto a través de una embocadura del mismo material que el conducto. La abertura de la embocadura desde el conducto a la rejilla no será en principio mayor de 60º (30º por cada lado).

Si no es posible limitar el ángulo de abertura de la embocadura, se admitirán embocaduras con aberturas mayores (hasta 120º) si se instalan guías deflectoras de aire en la embocadura para garantizar un buen reparto del aire por toda la rejilla. Como alternativa a esta solución, se admitirán conexiones con plénium de chapa galvanizada aislada interiormente y chapa interior perforada equalizadora del aire, con conexión a conducto principal a través de conducto flexible circular.

- ss) Selección de rejillas de impulsión: Según indicaciones del fabricante, asegurando una velocidad máxima del aire en zona ocupada de 0,25 m/s, una velocidad mínima de salida de aire de 4 m/s y con los siguientes criterios:

Sistemas de caudal constante: Dado que en este tipo de sistemas el caudal de aire no variará, se debe seleccionar la difusión para que la distribución de aire sea óptima y el ruido mínimo; por este motivo los elementos de difusión en el circuito de impulsión se seleccionarán para que la potencia sonora esté alrededor de los 35-37 dBA. Además, la pérdida de carga del elemento no será superior a 30 Pa.

Sistemas de caudal variable: Estos sistemas aportan la cantidad de aire necesaria para conseguir las condiciones de confort en la sala. El diseño del sistema se lleva a cabo para la situación más desfavorable, de manera que la mayor parte de horas el caudal de aire a través del elemento de difusión diferirá del punto de selección. Para asegurar que el funcionamiento es correcto a cargas parciales, se seleccionarán dichos elementos de difusión a una potencia sonora entre 40-42 dBA y una pérdida de carga inferior a 37 Pa. De esta manera se asegura que el elemento de difusión funcione perfectamente durante la mayor parte de las horas, a cargas parciales. Además, en sistemas de caudal variable, se tendrá en consideración el caudal mínimo del elemento para evitar el “descuelgue” de la vena de aire, con las correspondientes molestias ocasionadas, mediante el ajuste conveniente del caudal mínimo del sistema por cada difusor.

En cualquier caso la presión sonora en zona ocupada no superará el límite permitido por la normativa correspondiente aplicable en cada espacio.

- tt) Selección de rejillas de retorno: La selección de los elementos de difusión en los circuitos de retorno se efectuará de tal manera que la pérdida de carga sea siempre inferior a 20 Pa y la potencia sonora inferior a 35 dBA, intentando que ambos valores se sitúen en 13 Pa y 25 dBA. En sistemas con ventilador con presión disponible reducida (por ejemplo, fancoils) el elemento de retorno será inferior a 10 Pa.
- uu) Las rejillas deberán ser de primeras marcas del mercado, con sus características técnicas referenciadas en catálogos actualizados y comprobables en laboratorios del fabricante en caso de discrepancia. No se admitirán rejillas fabricadas sin referencias fiables.
- vv) El acabado (color) y modelo de las rejillas deberán ser sometidos a la aprobación previa de la Dirección Facultativa.

21. REJAS DE TOMA Y DESCARGA DE AIRE EXTERIOR

BNC

Rev. 05/20

Pliego Condiciones Instalaciones

Página 140 de 502

Las rejillas de intemperie para toma y descarga de aire exterior irán normalmente instaladas sobre paramentos. Están formadas por parte frontal, marco y premarco.

Parte frontal

El frontal de la rejilla estará formado por lamas horizontales con perfil especial antilluvia construidas en chapa de acero galvanizado, acabadas con pintura al horno o lacadas. No se aceptarán rejillas en plástico.

En la parte posterior incorporarán una malla antipájaros formada por tela metálica de acero galvanizado, con malla de 20x20 mm.

Marco y premarco

Cuando así se especifique en el proyecto, las rejillas dispondrán de marco de chapa galvanizada, con perfiles a inglete y unidos de forma estanca, con junta perimetral. Se colocará también un premarco de fijación en el paramento, también de chapa galvanizada.

Criterios de instalación

ww) Selección de rejillas: según indicaciones del fabricante, con los siguientes criterios:

Velocidad máxima efectiva de paso de aire: 2,5 m/s

- xx) Las rejillas deberán ser de primeras marcas del mercado, con sus características técnicas referenciadas en catálogos actualizados y comprobables en laboratorios del fabricante en caso de discrepancia. No se admitirán rejillas sin referencias fiables.
- yy) El acabado (color) y modelo de las rejillas deberán ser sometidos a la aprobación previa de la Dirección Facultativa.
- zz) Cuando las rejillas se conecten a embocadura o a conducto, el interior de la embocadura deberá ser pintado de negro para que no pueda verse el conducto desde el exterior de la reja.

22. REGULADOR DE CAUDAL CONSTANTE

BQA

Rev. 05/19

Para ajustar el caudal de los locales o espacios, se instalarán reguladores de caudal de aire constante independientes de presión de sección circular o rectangular, según queda indicado en el Documento PLANOS (plano de fichas técnicas).

Los reguladores de caudal constante serán controlados por un actuador automecánico y tendrán las siguientes características:

- A. Los reguladores de caudal volumétrico con o sin actuadores se ajustarán en fábrica a un caudal volumétrico de referencia. Sin embargo, la puesta en marcha puede establecer el caudal volumétrico requerido en cada caso.
- B. Fuga de aire de la carcasa según EN 1751, clase C.
- C. Materiales y superficies.
 - Carcasa y piezas interiores en chapa de acero galvanizado.
 - Muelle de retorno acero inoxidable.
 - Membrana de poliuretano.
 - Casquillos de PTFE
 - Las compuertas pueden tener variante de acero galvanizado, acero inoxidable y aluminio.
- D. Si se especifica, revestimiento acústico de chapa de acero galvanizado.
 - Perfil de goma para el aislamiento mediante sellado del ruido de la estructura.
 - Recubrimiento mediante lana mineral.

Se instalarán en lugares que permitan la accesibilidad e inspección de sus accesorios, instrumentos de regulación y medida y del aislamiento térmico y/o acústico, si existe, según lo siguiente:

- E. Se instalarán los elementos de acuerdo con las instrucciones del fabricante
- F. La instalación puede ser en cualquier orientación. Con bridas de conexión a ambos extremos para conexión a conducto de aire.
- G. Se mantendrán las distancias de instalación para estabilización de caudal que requiere el fabricante.

Cuando se especifiquen reguladores de caudal de plástico para integración en redes de conductos circulares, en cumplimiento con EN 1506 o EN 13180, estos serán:

- H. Membrana de poliuretano
- I. Muelle de retorno de acero inoxidable
- J. Carcasa y lama de compuerta de plástico de elevada calidad, UL 94, V1; en cumplimiento con DIN 4102, clasificación B2.
- K. Junta de goma
- L. Presión de trabajo desde 30 hasta 300 Pa.
- M. Temperatura hasta 50°C
- N. Precisión de $\pm 10\%$ en el caudal máximo.

Su instalación en el interior del conducto no necesita mantenimiento, pero se deberá indicar su ubicación mediante un adhesivo visible desde el punto de acceso a zona de mantenimiento

Selección:

Para la selección de cada uno de ellos en función del caudal se deberá tener en consideración que estos equipos mantienen el caudal constante aunque haya variaciones de presión en el conducto. La tabla de selección indica tanto valor máximo como mínimo, que representan los valores extremos a los que puede funcionar el equipo, pero no su punto de selección. El caudal que debe pasar por este elemento será aproximadamente el promedio entre estos dos valores (mínimo y máximo); esto representa entre el 40-70% del caudal máximo y nunca sobrepasar este 70% salvo en casos especiales.

BQC

23. REGULADOR DE CAUDAL VARIABLE

Rev. 05/19

Para ajustar el caudal de los locales o espacios, se instalarán reguladores de caudal de aire variable independientes de presión de sección circular o rectangular, según queda indicado en el Documento PLANOS (plano de fichas técnicas).

Los reguladores de caudal variable serán controlados por un actuador eléctrico y un controlador, que recibirá la señal de lectura de una sonda de presión diferencial y tendrán las siguientes características:

- O. Los reguladores de caudal variable volumétrico se ajustarán en fábrica a un caudal volumétrico de referencia. Sin embargo, la puesta en marcha puede establecer el caudal volumétrico requerido en cada caso.
- P. Fuga de aire de la carcasa según EN 1751, clase B o C para rectangulares y circulares respectivamente.
- Q. Materiales y superficies.
 - Carcasa y piezas interiores en chapa de acero galvanizado.
 - Junta de la compuerta en plástico.
 - Casquillos de plástico.
 - Las compuertas pueden tener variante de acero galvanizado, acero inoxidable y aluminio.
- R. Si se especifica, revestimiento acústico de chapa de acero galvanizado.
 - Perfil de goma para el aislamiento mediante sellado del ruido de la estructura.
 - Recubrimiento mediante lana mineral.
- S. Sensor de presión diferencial integrado con orificios de 3 mm (resistente al polvo y a la contaminación)
- T. Posición de la compuerta de regulación visible desde el exterior

Se instalarán en lugares que permitan la accesibilidad e inspección de sus accesorios, instrumentos de regulación y medida y del aislamiento térmico y/o acústico, si existe, según lo siguiente:

- U. Se instalarán los elementos de acuerdo con las instrucciones del fabricante
- V. La instalación puede ser en cualquier orientación (a excepción de las unidades con transductor de presión diferencial estática). Con bridas de conexión a ambos extremos para conexión a conducto de aire.
- W. Instalar los controladores de las compuertas en los lugares cercanos a las compuertas dibujadas en los planos, teniendo en cuenta su accesibilidad. Montaje coordinado de operadores de compuerta y dispositivos de control.
- X. Se mantendrán las distancias de instalación para estabilización de caudal que requiere el fabricante.

Cada regulador puede disponer de múltiples sistemas de control, pero todos ellos dispondrán de doble bucle de control. Bucle de control entre lectura (temperatura, presión o calidad de aire) y consigna, que genera una demanda de caudal y bucle de control entre lectura de caudal y demanda.

Para la selección de cada uno de ellos en función del caudal se deberá tener en consideración que estos equipos regulan el caudal de aire de impulsión/retorno en función de una consigna. El caudal de selección debe ser aproximadamente entre el 65-85% del caudal máximo. Estas compuertas se pueden ajustar a su caudal máximo ya que la situación de máxima demanda, es decir de caudal máximo, ocurre pocas veces a lo largo de un año.

24. COMPUERTA CORTAFUEGO

BRE

Rev. 06/19

Para separar los distintos sectores de incendio se instalarán en los conductos de aire compuertas cortafuegos de cierre automático de resistencia al fuego EI-120 o EI-180, según lo exigido por el sector. Pueden ser de sección circular o rectangular, según queda indicado en el Documento PLANOS (plano de fichas técnicas).

La compuerta debe estar ensayada para cumplir con EN 1366-2, EN 15650 y EN 13501 y tendrá las siguientes características:

- Carcasa de chapa de acero galvanizada, con aislamiento de poliuretano y juntas intumescentes
- La clapeta de cierre será de material aislante especial, preferiblemente fibrosilicato.

- Las compuertas cortafuegos estarán dotadas de fusible térmico bimetálico o de botellín tarado a 72 °C. Estará situado en el flujo del aire para detectar los humos calientes que pasen por el interior del conducto.
- Estanqueidad de la lama de la compuerta en cumplimiento con EN 1751, clase 2.
- Los actuadores de la compuerta no tendrán un tiempo de cierre superior a 16 segundos y en caso de rearme, éste no excederá los 140 segundos.

Se seleccionarán siempre con un tamaño por lado superior al del conducto. Es decir, añadiendo 50mm en altura y 50mm en anchura para las compuertas rectangulares, y el siguiente tamaño para las circulares. En cualquier caso, nunca se excederán 50 Pa de pérdida de carga.

Se instalarán en lugares que permitan la accesibilidad e inspección de sus accesorios, instrumentos de regulación y medida según lo siguiente:

- Se instalarán los elementos de acuerdo con las instrucciones del fabricante
- La instalación puede ser en cualquier orientación vertical u horizontal. Con bridas de conexión a ambos extremos para conexión a conducto de aire.
- Se podrá montar en paredes macizas como por ejemplo hormigón, mampostería según EN 1996 o DIN 1053, paneles de yeso macizos según EN 12859 o DIN 18163.
- Montaje en forjado macizo de por ejemplo hormigón, hormigón poroso, con densidad aparente $\geq 500 \text{ kg/m}^3$ y grosor de techo $W \geq 150 \text{ mm}$.
- Deben permitir relleno perimetral de mortero resistente al fuego.
- Cuando se requieran más de una compuerta cortafuegos debido a limitaciones de caudal, estas se instalarán a una distancia mínima de 200mm.
- Los tacos de anclaje metálicos con aprobación técnica europea (ETA) sin resistencia al fuego certificada: se instalarán tacos de anclaje con diámetro mínimo M8 con una profundidad doble a la indicada en el certificado de aprobación. Sin embargo, dicha profundidad debe ser al menos de 60 mm, y el anclaje no debe soportar cargas superiores a 50 kg.

BU

25. HUMIDIFICADORES ISOTÉRMICOS

Rev. 07/19

Los humidificadores están destinados a aumentar la tasa de vapor del aire de ventilación en los climatizadores.

Los humidificadores pueden ser de inyección de vapor o adiabáticos, según se especifique en el resto de documentos del proyecto.

Humidificadores de inyección de vapor (isotérmico) eléctricos

Resistencias: Los humidificadores serán preferiblemente de resistencia, salvo especificado lo contrario en la documentación adjunta, ya que se adaptan mucho mejor a cualquier conductividad del agua y alarga mucho la vida útil del mismo así como las operaciones de mantenimiento.

Generalmente a las resistencias se les suelen formar una capa de cal, siendo un residuo seco provocado por el agua que puede envolver a la propia resistencia reduciendo su conductividad. La solución pasa por aplicar una carga eléctrica por la resistencia que caliente el material dilatándolo hasta el punto de llegar a romper esta capa envolvente. Una vez deshecha esta capa se desagua este residuo dejando la resistencia completamente limpia. Este mantenimiento lo debe hacer automáticamente el equipo.

Puede trabajar con agua osmotizada, descalcificada o de red directamente (si se cumplen los requisitos, mínimos del fabricante): Dureza 5-40 °fH (contenido en sales) y conductividad de 0-1500 microsiemens (contenido en cal).

Electrodos: En aquellos casos donde sea justificado se podrá utilizar humidificadores de electrodos. Estos equipos son muy sensibles a la conductividad del agua. Es recomendable no tratar el agua; ni osmotizar ni descalcificar. Se debe tener en cuenta que el agua osmotizada pura no le conviene ya que se degrada muy rápido. Trabajar con agua de red únicamente y ésta debe tener las condiciones que requiere el fabricante con conductividad de 75-1250 microsiemens (contenido en cal) y dureza 10-40 °fH (contenido en sales)

En cualquier caso el desagüe de condensados se debe conducir hasta el bajante más próximo, asegurando que la temperatura de entrada al mismo no exceda los 60°C. Si no es posible reducir la temperatura de los condensados durante la conducción al bajante, se utilizará una kit de enfriamiento que mezcle el agua con la de red de forma automática. El tubo de desagüe será preferiblemente de cobre para aguantar altas temperaturas.

Se seguirán todas las instrucciones de instalación por parte del fabricante, en cuanto a distancias de manguera, instalación en conducto de las lanzas, formación de bolsas de aire no deseadas, etc. Cuando se instalen lanzas en el climatizador, no se instalarán en el centro de la sección correspondiente, sino al lado más alejado posible del ventilador, dejando la distancia necesaria según fabricante para conseguir una completa absorción del agua por parte del aire y evitar cualquier gota sobre el ventilador.

La regulación del humidificador debe permitir modular de manera proporcional entre 20-100% como mínimo. Además, siempre se incorporará una sonda de humedad limitadora en la impulsión y otra para la regulación.

Humidificadores de inyección de vapor (isotérmico) con quemador a gas

Puede trabajar con agua osmotizada, descalcificada o de red directamente (si se cumplen los requisitos, mínimos del fabricante): Dureza 5-40 °fH (contenido en sales) y conductividad de 0-1500 microsiemens (contenido en cal).

El intercambiador debe ser de acero inoxidable y el quemador con cámara estanca. Se incorporará un detector de llama en el quemador que cierra la válvula del gas en caso de anomalías en el funcionamiento.

En cualquier caso el desagüe de condensados se debe conducir hasta el bajante más próximo, asegurando que la temperatura de entrada al mismo no exceda los 60°C. Si no es posible reducir la temperatura de los condensados durante la conducción al bajante, se utilizará una kit de enfriamiento que mezcle el agua con la de red de forma automática. El tubo de desagüe será preferiblemente de cobre para aguantar altas temperaturas.

Se seguirán todas las instrucciones de instalación por parte del fabricante, en cuanto a distancias de manguera, instalación en conducto de las lanzas, formación de bolsas de aire no deseadas, etc. Cuando se instalen lanzas en el climatizador, no se instalarán al medio de la sección correspondiente, sino al lado más alejado posible del ventilador, dejando la distancia necesaria según fabricante para conseguir una completa absorción del agua por parte del aire y evitar cualquier gota sobre el ventilador.

La regulación del humidificador debe permitir modular de manera proporcional entre 25-100% como mínimo. Además, siempre se incorporará una sonda de humedad limitadora en la impulsión y otra para la regulación.

26. BOMBAS CENTRIFUGAS EN LINEA

CD2

Rev. 05/20

Se instalarán en los lugares indicados en los planos, ajustándose a las características en ellos indicados.

Serán bombas centrífugas, de rotor seco con motor directamente acoplado, formando un bloque compacto.

Las bombas tendrán un MEI mínimo del 60%. No se aceptarán eficiencias inferiores.

La estanqueidad en el eje, será por medio de cierre mecánico tipo DIN 24.960.

El eje de la bomba será de acero inoxidable con casquillo de protección de bronce en el eje.

Los motores serán trifásicos 2.900/1.450 r.p.m, no emplear bombas de 2.900 r.p.m sin medidas especiales de insonorización, tipo de protección IP 44/54 y clase de aislamiento B.

La línea desde el cuadro eléctrico y de derivación al receptor estará formada por cables, bandeja, tubo y cajas de las características indicadas en el proyecto de electricidad.

Carcasa de la bomba en fundición gris y la presión de trabajo máxima admisible será de 16 bar hasta 120 °C, con fluidos de -10 °C hasta +140 °C.

Las bombas se acoplarán a la tubería mediante juegos de pletinas y conos de reducción especiales.

El motor de las bombas deberá estar en lugar visible y de fácil acceso para facilitar su desmontaje y reparación.

Cada bomba estará aislada entre dos llaves, instalándose válvula de retención y filtro con tamiz en forma de cartucho.

Todas las bombas deberán llevar una placa de características de funcionamiento de la bomba además de la placa del motor.

La placa estará marcada de forma indeleble y situada en lugar fácilmente accesible sobre la carcasa o el motor.

Se dispondrá en la impulsión de la bomba una válvula de retención o una válvula motorizada de 2 vías que impedirá el retorno de agua hacia la bomba, en situación de paro. En el caso de la válvula motorizada, se asegurará que abra después de que la bomba esté a régimen. Es decir, la rampa de abertura será más larga que la de aceleración de la bomba.

En las tubuladoras de impulsión y retorno, se montarán válvulas de seccionamiento para el desmontaje de la bomba “en caso avería”

Se utilizarán los sistemas elásticos que sean precisos para no transmitir vibraciones a los puntos de anclaje.

Para el control de la presión de la bomba se colocará tubería de conexión entre aspiración e impulsión de la misma con inclusión de manómetro intercalado entre válvulas de corte.

Estos manómetros estarán escalados y con la precisión adecuada al régimen de presiones a controlar. Los manómetros, anterior y posterior a la bomba, se colocarán a una distancia equivalente a 2 veces el diámetro de la tubería

La alineación entre ejes de bomba y motor acoplados, deberá estar perfectamente acoplada y se deberán comprobar siempre que se cambie un motor o se desmonte el acoplamiento.

27. CÁMARA DE BOMBEO

CGA_CE

Rev. 05/20

El recinto estará construido por hormigón armado, sin grietas e impermeabilizado totalmente en su interior.

Irà provisto de tapas rectangulares estancas con cierre hidráulico de dimensiones específicas según el modelo de la bomba a determinar por el fabricante, de chapa de acero estriada de 0,5 cm mínimo de espesor, provistas de enganches para la cadena de izado de la bomba.

Las bombas serán de igual potencia y caudal provistas de motor asíncrono trifásico, acoplados en paralelo, sumergibles y extraíbles a depósito lleno. El funcionamiento será alternativo automático mediante interruptores de nivel susceptible de regulación manual.

En el cuadro eléctrico próximo a las bombas se preverá una alarma acústica y visual de parada e interruptores de arranque y parada para cada bomba.

A la salida de bombas se colocarán válvulas de corte y retención. El depósito dispondrá de ventilación al exterior. Todos los elementos metálicos estarán protegidos contra la corrosión.

El volumen útil del depósito estará directamente en función del caudal de las bombas simultáneas en funcionamiento y el número de arranque/horario admitido por el motor de las bombas.

El número de arranques máximo admitido por hora será de:

10 a 12	para motores de 0,5 a 5,5 kW
8 a 10	para motores de 7,5 a 1,1 kW
6 a 8	para motores de 15 a 22 kW

El caudal de agua en la entrada del pozo deberá dirigirse hacia las aspiraciones de las bombas, de modo que la corriente llegue a ellas sin vórtices y con pérdidas de energía mínimas.

Para evitar la formación de torbellinos superficiales que permitan la penetración de aire en el pozo, las paredes deberán construirse de modo que se eviten zonas muertas. Un tabique correctamente colocado en la entrada puede reducir la tendencia a la formación de vórtices y torbellinos puntuales. La profundidad del agua deberá ser lo suficientemente grande como para impedir la formación de torbellinos.

Un suelo con pendiente y chaflanes o escalones contribuyen a evitar sedimentaciones.

Periódicamente el nivel de agua debería bajarse lo más posible para incrementar la velocidad y la turbulencia.

28. GRUPOS DE PRESION CON VARIADOR DE FRECUENCIA

CMB2

Rev. 01/08

Las bombas de los grupos de presión serán centrífugas multiturbina de las características (caudal, presión y potencia motor) indicadas en proyecto. Las bombas se instalarán en cascada con un módulo de control.

El montaje de las bombas y depósitos dispondrá de los siguientes accesorios:

- Válvulas en la entrada a cada depósito.
- Válvulas de pie en caso de aspiración de agua de depósito.
- Nivel o presostato para parada del grupo en caso de falta de agua.
- Válvula en la aspiración de cada bomba.
- Manguito antivibratorio en impulsión y aspiración de cada bomba.
- Conos reductores en aspiración e impulsión de bomba.
- Válvulas de retención en la impulsión de cada bomba.
- Filtros en la aspiración de cada bomba.
- Válvula de salida de cada bomba.
- Colector de impulsión de todos los circuitos.
- Presostatos regulables.
- Módulo de control de bombas.

- Sistema de cebado cuando trabaje en aspiración mediante un depósito elevado con entrada de agua controlada por electroválvula o válvula de flotador automática, niveles y conexión a cada impulsión de bomba antes de las válvulas de retención de cada bomba.
- Traductor de presión.
- Convertidor de frecuencia.
- Protecciones contra: sobrecargas, derivaciones a masa, sobretensión, sobrealimentación, cortes instantáneos de alimentación, sobrecorrientes y cortacircuitos.
- Indicador visual y ajustes de las siguientes funciones; presión de consigna, presión mínima, RPM máxima, RPM mínima, tensión máxima, potenciómetros, presión colector impulsión y marcha del convertidor.
- Cuadro eléctrico del grupo de presión incorporando los siguientes elementos: magnetotérmico general, interruptor diferencial, juego de fusibles para cada bomba, relés térmicos para cada bomba, contactores para cada bomba e interruptores manual-automático.
- Los equipos de presión con accionamiento regulable accionarán las bombas manteniendo constante la presión de salida, independientemente del caudal solicitado o disponible. Una de las bombas mantendrá la parte del caudal necesario para el mantenimiento de la presión necesaria.

CMC1

29. GRUPOS DE PRESION CONTRA INCENDIOS

Rev. 02/08

1. EQUIPO DE BOMBEO

Está formado por un grupo de bombeo principal o por varios con capacidad total igual a la de éste.

1.1. GENERALIDADES

Los grupos de bombeo principales deben ser de arranque automático y manual, con parada únicamente manual. La bomba jockey será la encargada de mantener la presión con arranque y parada automática.

Las bombas principales tendrán características compatibles y serán capaces de funcionar en paralelo a cualquier caudal, independientemente de su régimen de revoluciones.

Cuando para formar doble equipo de bombeo se instalan dos bombas, cada una será capaz independientemente de suministrar los caudales y presiones requeridos. Cuando se instalen tres bombas, cada bomba será capaz de suministrar al menos el 50% del caudal requerido a la presión requerida.

1.2. CARACTERÍSTICAS DE LA BOMBA PRINCIPAL

Los elementos que estén en contacto con el agua bombeada y estén sometidos a fricción serán de material apropiado para impedir la oxidación o corrosión de las partes móviles. El impulsor será de bronce o acero inoxidable, fundido en una sola pieza.

El tipo de bomba o el sistema de montaje de los grupos de bombeo permitirá la reparación y mantenimiento de la bomba sin que sea preciso desembrirla, ni desmontar el motor, excepto las que tienen potencia inferior a 5 kW y las verticales sumergidas.

El caudal nominal de la bomba (Q) será el especificado o calculado para el sistema.

La presión a caudal cero no debe superar el 120 por 100 de la presión nominal con un máximo de 12 bar.

El grupo de bombeo debe ser capaz de impulsar como mínimo el 140 por 100 del caudal nominal (Q) a una presión no inferior al 70 por 100 de la presión nominal (P).

1.3. INSTALACIÓN

Los grupos de bombeo contra incendios se instalarán en un recinto de fácil acceso, dotado de un sistema de drenaje.

La temperatura del agua suministrada no superará los 40 °C.

Se instalarán válvulas de cierre en las tuberías de aspiración e impulsión y una válvula de retención en la tubería de impulsión.

Si se instala una reducción en la aspiración de la bomba, será excéntrica y se instalará con la parte superior horizontal. La parte inferior tendrá un ángulo no superior a los 15° y una longitud no inferior a dos veces el diámetro de la tubería de aspiración. Si se instala una reducción en la impulsión de la bomba, será concéntrica y se abrirá en la dirección del flujo con un ángulo no superior a los 15°. En el caso de emplear reducciones normalizadas, no se admitirá que una pieza reduzca en más de un diámetro nominal.

Las válvulas de impulsión se instalarán aguas abajo de la reducción.

Se instalará una válvula de pie cuando más de la sexta parte de la capacidad efectiva del agua almacenada esté contenida entre el eje de la bomba y el nivel más abajo de agua.

Se mantendrán libres de aire la tubería de aspiración y el cuerpo de bomba.

En el caso de bombas verticales, dispondrá, aguas abajo de la brida de impulsión y antes de la válvula de retención, de un purgador automático de aire de diámetro mínimo DN25 para caudales nominales hasta 2.500 l/m y DN40 para caudales superiores.

Se instalará un sistema automático de circulación de agua para mantener un caudal mínimo que impida el sobrecalentamiento de la bomba al funcionar contra válvula cerrada. Se aceptará como tal la conexión en la impulsión, entre la bomba y su válvula de retención, de una válvula de alivio, de diámetro máximo 1", tarada y de escape conducido hacia un drenaje.

Deberán usarse bombas centrífugas horizontales instaladas en carga, de acuerdo con lo siguiente:

- al menos 2/3 de la capacidad efectiva del depósito de aspiración se situarán por encima del eje de la bomba;
- el eje de la bomba estará situado a no más de 2 m por encima del nivel más bajo del depósito de aspiración;
- en el caso de fuentes inagotables, el eje de la bomba estará como mínimo a 850 mm por debajo del nivel más bajo de agua conocido.

1.3.1. Tubería de aspiración

No se instalará directamente ninguna válvula en la brida de aspiración de la bomba.

La tubería de aspiración, incluyendo las válvulas y los accesorios, será diseñada de manera que asegure que el NPSH disponible en la entrada de la bomba supera el NPSH requerido en al menos 1 m, con el 135% del caudal nominal de demanda y con el nivel mínimo de agua.

En el caso de bombas no en carga, se instalará horizontalmente o con una pequeña subida continua hacia la bomba para evitar la posibilidad de formación de bolsas de aire en la tubería.

El diámetro de la tubería de aspiración se adecuará de manera que, con el caudal nominal (Q), la velocidad no sea superior a 1,8 m/s para bombas en carga y 1,5 m/s para bombas no en carga.

Se debe instalar una válvula de cierre en la tubería de aspiración de cada bomba y otra en cada salida de depósito, excepto si depósito y bomba son colindantes, en cuyo caso bastará con una sola válvula de cierre.

1.3.2. Circuito de pruebas

Se conectará al colector de impulsión de las bombas un circuito de pruebas, aguas abajo de las válvulas de cierre y retención. Retornará a la fuente de agua.

Dicho circuito incorporará un equipo de medición de caudal para verificar las curvas características de cada grupo o equipo de bombeo.

El equipo de medición de caudal estará situado entre dos válvulas de cierre, de un tipo adecuado que permita la regulación gradual del flujo de agua.

1.3.3. Sistema de cebado

Cada bomba dispondrá de un sistema independiente de cebado.

El sistema comprenderá un depósito situado a un nivel más alto que la bomba, con una tubería de conexión con pendiente desde el depósito hasta la impulsión de la bomba. Se instalará una válvula de retención en esta conexión.

El depósito, la bomba y la tubería de aspiración se mantendrán permanentemente llenos de agua, incluso cuando haya una fuga de agua en la válvula de pie.

El depósito de cebado se abastecerá automáticamente y tendrá un volumen mínimo 4 veces superior al del agua contenida en la tubería de aspiración y su tubería de cebado será como mínimo de 25 mm de diámetro.

1.3.4. Presostatos

Se instalarán dos presostatos para el arranque de cada grupo de bombeo principal, conectados en serie con contactos cerrados por encima de la presión de arranque.

El grupo de bombeo principal arrancará automáticamente cuando la presión en el colector principal desciende a un valor no inferior a $0,8 P$, siendo P la presión a caudal cero. Cuando haya instalados más de un grupo, los restantes arrancarán antes de que la presión descienda a un valor no inferior a $0,6 P$.

Cualquier válvula de cierre instalada en la conexión entre el colector principal y el presostato de arranque, tendrá una válvula de retención instalada en paralelo, de manera que una

caída de la presión en el colector principal se transmitirá al presostato, incluso cuando la válvula de cierre esté cerrada.

1.4. MOTORES

Los motores de los grupos de bombeo podrán ser eléctricos o Diesel.

La potencia nominal de los motores debe ser igual o superior a la potencia máxima absorbida por la bomba en cualquier punto de su curva característica incluso cuando dicho punto corresponde a un caudal superior al de sobrecarga.

1.4.1. Motores eléctricos

Los motores eléctricos utilizados en los grupos de bombeo habrán de ser asíncronos, de rotor bobinado o en jaula de ardilla.

La potencia nominal de los motores eléctricos vendrá determinada para un aislamiento Clase F y como mínimo para un calentamiento Clase F.

Protección mínima IP54.

En el caso que exista grupo de bombeo eléctrico, la alimentación al cuadro de arranque y control será exclusiva para el sistema de bombeo contra incendios e independiente de cualquier otra conexión.

Todos los cables estarán protegidos contra el fuego y los daños mecánicos.

Cada seleccionador principal que suministre potencia a los grupos de bombeo llevará una etiqueta que indique:

*ALIMENTACIÓN DE BOMBA CONTRA INCENDIOS
NO DESCONECTAR EN CASO DE INCENDIO*

Cada grupo de bombeo será probado en banco por el fabricante, el cual expedirá una certificación en la que constará que el grupo ha funcionado ininterrumpidamente durante un mínimo de 30 minutos al 140 por 100 de su caudal nominal.

1.4.2. Motores Diesel

Un motor diesel será capaz de funcionar continuamente a plena carga, a la altitud a la que esté instalado, con una potencia neta nominal de acuerdo con ISO 3046-1:1986, epígrafe 7.3.2.-“Fuel Stop Power”.

La bomba estará en pleno funcionamiento antes de que hayan transcurrido 30 segundos desde el principio de la secuencia de arranque válida.

Las bombas tendrán accionamiento directo, no admitiéndose embragues ni poleas.

El arranque automático y funcionamiento del grupo de bombeo no dependerán de ninguna fuente de energía que no sean el motor y sus baterías.

El motor será capaz de arrancar con una temperatura de 5 °C en la sala de bombas.

Serán aceptables los siguientes sistemas de refrigeración:

- a) Un intercambiador de calor, con agua tomada de la bomba contra incendios, (mediante un dispositivo de reducción de presión si es preciso), de acuerdo con las especificaciones del fabricante.
- b) Un radiador de agua con su ventilador de aire accionado directamente por el motor o mediante correas.
- c) Refrigeración directa por aire con ventilador accionado mediante correas múltiples por el motor.
- d) Refrigeración por agua tomada de la bomba contra incendios e inyectada directamente en las camisas de cilindro del motor y de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

La aspiración de aire del motor estará provista de un filtro adecuado.

La tubería de escape estará provista de un silencioso adecuado, con conexión flexible al motor, y la presión de escape no superará la recomendada por el fabricante del motor. En el caso de varios motores diesel cada motor tendrá tubería de escape independiente.

El depósito de combustible tendrá capacidad suficiente para que el motor pueda funcionar a plena carga durante 4 veces el tiempo de autonomía requerido por el sistema más exigente y en ningún caso durante menos de 3 horas y estará destinado para el uso exclusivo de dicho motor.

El depósito de combustible será de acero soldado.

Cada motor diesel dispondrá, para su uso exclusivo, de dos conjuntos de baterías acumuladoras para alimentación a los sistemas de arranque y control.

Se dispondrá de un hidrómetro para comprobar la densidad del electrolito, en aquellas que lo permitan.

Cada juego de baterías tendrá un cargador independiente, continuamente conectado y de funcionamiento totalmente automático. Será posible retirar uno de los cargadores sin afectar la operación del otro.

En caso de ausencia de la batería o caída de tensión en la misma se accionará la alarma de batería correspondiente.

Las baterías estarán montadas sobre soportes o bancadas.

Los cargadores podrán estar situados junto a las baterías, situados en posiciones de fácil acceso.

Arranque de emergencia

Destinado a garantizar el arranque del motor aún cuando el armario de control esté fuera de servicio.

No existirá ningún tipo de enclavamiento entre los dos contactores que impida el cierre simultáneo de ambos.

La parada será manual.

Instrumentación

El motor debe estar provisto de:

- Tacómetro.
- Cuenta-horas.
- Termómetro de temperatura del motor.
- Manómetro de presión de aceite.

Se suministrarán los juegos normales de herramientas recomendados por los fabricantes del motor y la bomba.

Cada grupo de bombeo será probado en banco por el fabricante el cual expedirá una certificación en la que constará que el grupo ha funcionado durante un mínimo de 30 minutos el 140% de su caudal nominal.

1.4.3. Cuadros de arranque y control de Bombas

General

Todo cuadro de arranque y control de bombas deberá cumplir los siguientes requisitos:

- No se admitirá que en un mismo armario se instale el control de más de un grupo de bombeo principal.
- Construcción en chapa metálica con protección frente a goteos verticales y accesible por puerta frontal con manecillas sin llave.
- Pintado en color rojo o con rótulo indicativo de CONTROL BOMBA ELÉCTRICA o CONTROL BOMBA DIESEL según corresponda.
- Se situará de forma que no pueda verse afectado por inundaciones, golpes directos de agua, vibraciones o focos de temperatura excesiva.
- Estará montado, cableado y probado en fábrica.
- El cableado interno se realizará conforme a esquemas, con terminales y manguitos numerados en todas las conexiones.
- Dispondrá de tornillo de conexión de todas las partes metálicas a tierra.
- Todos los cables de mando con motores o equipos externos estarán cableados a bornas claramente identificadas, no admitiéndose conexiones directas a ningún componente. Los cables de potencia pueden estar conectados a las bornas de los dispositivos a los cuales está prevista la conexión.
- En su interior se dispondrá permanentemente del conjunto de esquemas eléctricos correspondientes, que deberán incluir una descripción detallada de la función de cada componente que integra el armario, identificando la correspondencia entre estos esquemas y el cuadro.
- Mediante diodos luminosos o pilotos con lámparas de larga duración, se presentarán en el frente del armario los estados y alarmas del grupo motobomba.

Los grupos de presión contra incendios deberán estar fabricados según norma UNE 23500 para red de BIES o según norma UNE-EN 12845 y RT2 ABA de CEPREVEN para red de rociadores.

DA

30. TUBERIAS DE ACERO GALVANIZADO

Rev. 08/11

Las tuberías de acero galvanizado pueden ser sin soldadura (UNE 19.048) o con soldadura (UNE-EN 10255) longitudinal.

Se empleará tubería de acero galvanizado sin soldadura en las siguientes aplicaciones:

- Instalación de columna seca.
- Instalación de extinción automática por gas.
- Instalación de torres de recuperación.

Se empleará tubería de acero galvanizado con soldadura en las siguientes aplicaciones:

- Instalación de agua fría y caliente sanitaria.
- Instalación de torres de recuperación.

Todas las tuberías irán debidamente marcadas con el cumplimiento de la norma correspondiente.

Características generales:

El tubo debe ser recto. Los extremos tienen que acabar con un corte perpendicular al eje y sin relieves.

La superficie no debe tener incrustaciones, grietas, ni ratonados. Se pueden admitir ligeros rellenos, depresiones o estrías propias del proceso de fabricación, siempre que su profundidad sea menor o igual a la especificada en las tablas de características dimensionales y tolerancias.

Características dimensionales: Según UNE-EN 10255 serie Media (M).

Las superficies interior y exterior tienen que estar totalmente galvanizadas, de color uniforme gris plateado, semibrillante y sin manchas, puntos oxidados, goteo de baño ni exfoliaciones.

Dimensiones y Tolerancias:

Dimensiones, tolerancia del diámetro y masa por unidad de longitud.

Diámetro nominal DN	Diámetro exterior D	Tamaño de la rosca R	Diámetro exterior		H Serie Pesada			M Serie Media		
			máx.	min.	Espesor de pared T	Masa por unidad de longitud de tubo negro		Espesor de pared T	Masa por unidad de longitud de tubo negro	
			(mm)	(mm)		Extremo liso	Con manguito		Extremo liso	Roscado y con manguito
(mm)	(mm)		(mm)	(mm)	(mm)	(kg/m)	(kg/m)	(mm)	(kg/m)	(kg/m)
6	10,2	1/8	10,6	9,8	2,6	0,487	0,490	2	0,404	0,407
8	13,5	1/4	14	13,2	2,9	0,765	0,769	2,3	0,641	0,645
10	17,2	3/8	17,5	16,7	2,9	1,02	1,03	2,3	0,839	0,845
15	21,3	1/2	21,8	21,0	3,2	1,44	1,45	2,6	1,21	1,22
20	26,9	3/4	27,3	26,5	3,2	1,87	1,88	2,6	1,56	1,57
25	33,7	1	34,2	33,3	4	2,93	2,95	3,2	2,41	2,43
32	42,4	1 1/4	42,9	42	4	3,79	3,82	3,2	3,10	3,13
40	48,3	1 1/2	48,8	47,9	4	4,37	4,41	3,2	3,56	3,6
50	60,3	2	60,8	59,7	4,5	6,19	6,26	3,6	5,03	5,10
65	76,1	2 1/2	76,6	75,3	4,5	7,93	8,05	3,6	6,42	6,54
80	88,9	3	89,5	88	5	10,3	10,5	4	8,36	8,53
100	114,3	4	115	113,1	5,4	14,5	14,8	4,5	12,2	12,5
125	139,7	5	140,8	138,5	5,4	17,9	18,4	5	16,6	17,1
150	165,1	6	166,5	163,9	5,4	21,3	21,9	5	19,8	20,4

Almacenamiento: En lugares protegidos contra los impactos, la lluvia, las humedades y los rayos del sol. Las tuberías se tienen que apilar horizontalmente y paralelamente sobre superficies planas.

La unión de las tuberías y de los accesorios será roscada para diámetros iguales o inferiores a DN 50, y será con bridas para diámetros superiores. Si la unión es roscada, se pintarán con minio las roscas y se encintará la unión con cintas tipo “teflón”. Si la unión es con bridas, se dispondrá entre ellas una junta de cinta “teflón”.

Se utilizarán accesorios específicos en cambios de dirección y derivaciones. No se admitirán los tubos curvados en caliente. No se admitirán accesorios de acero negro.

Los tendidos de tuberías se instalarán previo replanteo de forma paralela a los elementos estructurales del edificio, coordinando con el resto de instalaciones para no interferir con ellas.

Las tuberías se colocarán en su sitio sin forzarlas o flexearlas. Se instalarán de modo que contraigan o dilaten sin deterioro para si mismas o el resto de la obra.

Todo paso por forjados o paramentos se realizará protegido por un pasamuros plástico que permita la libre dilatación del tubo.

Los tramos principales de tubería irán siempre vistos o en cámaras registrables.

El material de los accesorios (codos, derivaciones, reducciones, etc.), su calidad y las características físicas, mecánicas y dimensiones serán compatibles con las del tubo.

CONDICIONES GENERALES

La posición tiene que ser la reflejada en la D.T. o, en su defecto, la indicada por la D.F. Las juntas tienen que ser estancas a la presión de prueba, tienen que resistir los esfuerzos mecánicos y no tienen que producir alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.

Las reducciones de diámetro, si no se especifican, tienen que ser excéntricas y se tienen que colocar enrasadas con las generatrices superiores de los tubos por unir.

Todas las uniones, cambios de dirección y salidas de ramales se tienen que hacer únicamente por medio de los accesorios correspondientes al tipo de unión con que se ejecute la conducción (accesorios roscados y soldados).

Si hay que aplicar un elemento enroscado, no se tiene que enroscar en el tubo, se tiene que utilizar el correspondiente enlace de cono elástico de compresión

Las tuberías por las que circulan gases con presencia eventual de condensados, tienen que tener una pendiente mínima de 0,5 % para posibilitar la evacuación de estos condensados.

La tubería que, en régimen de trabajo, se caliente, se tiene que separar de las vecinas \geq 250 mm.

El paso a través de elementos estructurales se tiene que hacer con pasamuros y el espacio que quede se tiene que llenar con material elástico. Los pasamuros tienen que sobresalir \geq 3 mm del paramento. Dentro del pasamuros no puede quedar ningún accesorio.

La superficie del tubo o del calorifugante, si tiene que tener, tiene que estar a \geq 300 mm de cualquier conductor eléctrico y se debe procurar que pase por debajo.

Colocación superficial:

Los tubos tienen que ser accesibles. Las tuberías se tienen que extender perpendicularmente o paralelamente respecto a la estructura del edificio. Las horizontales tienen que pasar preferentemente cerca del pavimento o del techo.

La separación entre los tubos o entre estos y los parámetros tienen que ser ≥ 30 mm. Esta separación debe aumentar convenientemente si tienen que ir aislados.

Los dispositivos de soporte tienen que estar de tal manera que garanticen la estabilidad y la alineación del tubo.

Distancia entre soportes (tomando de referencia los valores de la norma UNE 100152):

DIAMETRO TUBERIA (DN, mm)	DISTANCIA MAXIMA ENTRE SOPORTES (m)	
	Tramos verticales	Tramos horizontales
15	2,5	1,8
20	3,0	2
25	3,0	2
32	3,0	2,5
40	3,5	2,5
50	3,5	3,0
65	4,5	3,0
80	4,5	3,5
100	4,5	4,0
125	4,5	4,0
150	4,5	4,5
Para valores superiores a DN150 se seguirá la norma UNE 100152		

Sobre tabiquería, los soportes se tienen que fijar con tacos y visos, y a las paredes, se tienen que empotrar. Entre la abrazadera del soporte y el tubo se debe interponer una anilla elástica. No se debe soldar el soporte al tubo.

La tubería no puede atravesar chimeneas ni conductos.

Tolerancias de instalación:

Nivel o plomado ≥ 2 mm/m
 ≥ 15 mm/ total

Colocación enterrada:

Los tubos tienen que estar situados sobre un lecho de apoyo, cuya composición y espesor tienen que cumplir lo especificado en la D.T.

Tienen que quedar centrados y alineados dentro de la zanjas.

La tubería debe quedar protegida de los efectos de las cargas exteriores, del tráfico (en su caso), inundaciones de la zanja y de las variaciones térmicas.

Para contrarrestar las reacciones axiales que se producen en circular el fluido, las curvas, reducciones, etc., tienen que estar ancladas a dados macizos de hormigón.

En caso de coincidencia de tuberías de agua potable y de saneamiento, las de agua potable tienen que pasar por un plano superior a las de saneamiento y tienen que ir separadas tangencialmente 100 cm.

Por encima del tubo se debe hacer un relleno de tierras compactadas, que tienen que cumplir lo especificado en su pliego de condiciones.

Distancia de la generatriz superior del tubo a la superficie:

- En zonas con tráfico rodado ≥ 100 cm
- En zonas sin tráfico rodado ≥ 60 cm

CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Si la unión es roscada, la estanqueidad de los accesorios se debe conseguir preferentemente con teflón.

Para hacer la unión de los tubos no se tienen que forzar ni deformar los extremos.

Para hacer la unión entre los tubos y otros elementos de obra se debe hacer garantizando la no transmisión de cargas, la impermeabilidad y la adherencia con las paredes.

Cada vez que se interrumpe el montaje, se tienen que tapar los extremos abiertos.

Una vez acabada la instalación se debe limpiar interiormente y hacerle pasar un disolvente de aceites y zanjas.

En el caso que la tubería sea para abastecimiento de agua, es necesario un tratamiento de depuración bacteriológico después de limpiarla.

COLOCACION ENTERRADA

Antes de bajar los tubos a la zanja la D.F. debe examinarlos, rechazando los que presenten algún defecto.

La descarga y manipulación de los tubos se debe hacer de forma que no reciban golpes.

Antes de la colocación de los tubos hace falta comprobar que la zanja, la anchura, el fondo y el nivel freático de la zanja corresponden a los especificados en la D.T. En caso contrario hace falta avisar la D.F.

Durante el proceso de colocación no se tienen que producir desperfectos en la superficie del tubo. Se recomienda la suspensión del tubo por medio de bragas de cinta ancha con el recubrimiento adecuado.

El fondo de la zanja debe estar limpio antes de bajar a los tubos.

La anchura de la zanja debe ser más grande que el diámetro del tubo más 60 cm.

Si la tubería tiene una pendiente $> 10\%$ se debe montar en sentido ascendente. Si no se puede hacer de esta manera, hace falta fijarla provisionalmente para evitar el deslizamiento de los tubos.

Los tubos se tienen que calzar y acodar para impedir su movimiento.

Colocados los tubos en el fondo de la zanjass, se debe comprobar que su interior es libre de elementos que puedan impedir el correcto funcionamiento del tubo (tierras, piedras, herramientas de trabajo, etc.).

Las tuberías y las zanjass se tienen que mantener libres de agua, agotando con bomba o dejando desguaces en la excavación.

No se tienen que montar tramos de más de 100 m de largo sin hacer un relleno parcial de la zanja dejando las juntas descubiertas. Estos rellenos tienen que cumplir las especificaciones técnicas del relleno de la zanjass.

Una vez situada la tubería en la zanja, parcialmente rellena excepto en las uniones, se tienen que hacer las pruebas de presión interior y de estanqueidad según la normativa vigente.

No se puede proceder al relleno de las zanjass sin la autorización expresa de la D.F.

Los dados de anclaje se tienen que hacer una vez terminada la instalación. Se tienen que colocar de forma que las juntas de las tuberías y de los accesorios sean accesibles para su reparación.

Los tramos empotrados (derivaciones) de tuberías en muros o tabiques se realizarán si es posible en cámara ventilada, o bien, se protegerán con tubo flexible de PVC para permitir la libre dilatación. Las tuberías no deberán ponerse nunca en contacto con yeso húmedo, oxícloruros y escorias.

Para las tuberías de climatización, se preverán purgadores en los puntos altos y grifos de vaciado en los puntos bajos. El tendido horizontal de tuberías se realizará con una mínima pendiente desde los purgadores hacia los puntos de drenaje.

Una vez finalizada la instalación de las tuberías se realizará una prueba de estanqueidad para comprobar la ausencia de fugas y exudaciones, a una presión que dependerá del tipo de fluido transportado e instalación, según norma UNE 100.151 o según los reglamentos específicos para cada instalación,

Instalación	Presión de prueba (Kg / cm ²)
Columna seca	15 Kg / cm ² (mínimo 2 horas)
Torres de recuperación	10 Kg / cm ² (mínimo 12 horas)
Agua sanitaria	Método A de la UNE ENV 12108

En la instalación de agua sanitaria, la red de agua fría se instalará a no menos de 4 cm de la red de agua caliente, y por debajo de ella. La red de agua caliente irá debidamente calorifugada tanto en impulsión como en retorno.

Por último, se señalarán todas las tuberías indicando el fluido que transportan y la dirección del mismo.

31. SOPORTES PARA TUBERIAS

DA/DB

Rev. 12/19

La colocación de grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los parámetros se hará de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio.

El tipo de grapa o abrazadera será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico.

Si la velocidad del tramo correspondiente es igual o superior a 2 m/s, se interpondrá un elemento de tipo elástico semirrígido entre la abrazadera y el tubo.

Se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones.

No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural salvo que en determinadas ocasiones no sea posible otra solución, para lo cual se adoptarán las medidas preventivas necesarias. La longitud de empotramiento será tal que garantice una perfecta fijación de la red sin posibles desprendimientos. Todas las conexiones a la estructura se dimensionarán de acuerdo con la carga aplicada real más cualquier aumento de componente sísmico vertical. No dimensionar la conexión a la estructura de acuerdo con el tamaño de la varilla de suspensión roscada.

De igual forma que para las grapas y abrazaderas se interpondrá un elemento elástico en los mismos casos, incluso cuando se trate de soportes que agrupan varios tubos.

Los soportes de las columnas y bajantes abrazarán enteramente el tubo mediante pletina curvada en forma de semicírculos con orejas taladradas para unir los dos semicírculos mediante tornillos y tuercas, fijados a elementos de la propia construcción si es posible o a perfiles metálicos dispuestos al efecto.

Los soportes de las distribuciones horizontales se realizarán mediante un elemento formado por dos perfiles en L unidos entre sí por los extremos con pletinas, dejando entre ambos perfiles una rendija de 2 cm aproximadamente soportados del techo con varilla roscada anclada al mismo spitrox. Las tuberías se apoyarán en el soporte mediante cañas soldadas al perfil y de diámetro inmediatamente superior al de la tubería que soporta y disponiendo una abrazadera para sujetar el tubo. De esta forma el tubo puede dilatar libremente excepto en los puntos que se determinen como fijos. Entre la media caña, abrazadera y el tubo se dispondrá una junta de goma y se cuidará que entre el soporte en V, la varilla roscada y la tuerca haya algún elemento antivibratorio.

Los soportes de los colectores de los bajantes se realizarán con perfiles en U soportados del techo con varilla roscada anclada al mismo spitrox. La sujeción del colector al perfil se realizará mediante pletina adaptada al tubo y atornillada al perfil.

Los soportes de las tuberías de fontanería y climatización llevarán una junta de goma que abrace enteramente el tubo para evitar el contacto directo del tubo con el soporte. En las tuberías de las instalaciones de extinción de incendios la junta de goma se sustituirá por tres capas de cinta adhesiva plástica para cumplir las especificaciones de las compañías de seguros.

Se debe instalar el soporte en la tubería de manera que no dañe el aislamiento. Se deben utilizar accesorios de sujeción de tubería de acero según sea necesario para proteger el recubrimiento de la tubería. Los colgadores de tuberías en tuberías aisladas deben instalarse en el exterior del aislamiento y no en contacto con la tubería (excepto en el refuerzo de tuberías sísmicas cuando sea necesario) o utilizar soportes con el aislamiento incluido para que se mantenga rígido. El aislamiento debe estar protegido por una pantalla de acero galvanizado de calibre 18.

Todos los elementos metálicos montados en la intemperie serán contruidos en perfiles laminados de acero y posteriormente galvanizados, toda la tornillería, tuercas, tornillos, arandelas, etc. estarán contruidos en acero inoxidable.

Todos los elementos metálicos montados en el interior del edificio serán contruidos en perfiles laminados de acero y recubiertos con pintura anticorrosiva, toda la tornillería, tuercas, tornillos, arandelas, etc. estarán contruidos en acero y posteriormente "pavonados".

La distancia máxima entre soportes, para tuberías de acero negro y acero galvanizado, cobre, será la indicada en la tabla de los detalles correspondientes.

32. TUBERIAS DE ACERO NEGRO

DB

Rev. 07/19

Las tuberías de acero negro pueden ser sin soldadura o con soldadura longitudinal según UNE-EN 10.255.

Se empleará tubería de acero negro sin soldadura en las siguientes aplicaciones:

- Instalación de climatización.
- Instalación de gas natural.
- Instalación de equipos de manguera y rociadores.

Se empleará tubería de acero negro con soldadura en las siguientes aplicaciones:

- Instalación de climatización.
- Instalación de equipos de manguera y rociadores.

Todas las tuberías irán debidamente marcadas con el cumplimiento de la norma correspondiente.

Las tuberías serán lisas y de sección circular, no presentando rugosidades ni rebabas en sus extremos.

Para climatización la unión de las tuberías será soldada y, la unión de los accesorios, se realizará roscada para diámetros hasta DN 50 y con bridas para diámetros superiores. Se utilizarán accesorios adecuados en cambios de dirección y derivaciones. No se admitirán los tubos curvados en caliente.

Los cambios de sección en las tuberías deberán hacerse siempre mediante reducciones tronco-cónicas normalizadas. Siempre que no existan restricciones de espacio, se utilizarán curvas de radio amplio normalizados.

Las tuberías deberán cortarse utilizando herramientas adecuadas y con precisión para evitar sobreesfuerzos. Las uniones, tanto roscadas como soldadas presentarán un corte limpio, exentos de rebabas. Los extremos de las tuberías para soldar se limarán en chaflán para facilitar y dar robustez al cordón de soldadura. En las uniones embridadas se montará una junta flexible de goma klingerit o del elemento adecuado al fluido trasegado. Las uniones roscadas deberán hacerse aplicando un lubricante solo a la rosca macho, realizándose el sellado mediante cáñamo o esparto enrollado en el sentido de la rosca.

Para compensar en las redes de tuberías los efectos debidos a cambios de temperatura se instalarán compensadores de dilatación. Los dilatadores serán de acero al carbono o de acero inoxidable y sus presiones de trabajo serán como mínimo las mismas que las de los sistemas en que se encuentran instalados.

Las tuberías deberán instalarse, previo replanteo, de forma limpia, nivelada y siguiendo un paralelismo con los parámetros del edificio a menos que se indique lo contrario. Toda la tubería, valvulería y accesorios asociados, deberán instalarse con separación suficiente de otros materiales para permitir su fácil acceso y manipulación y evitar todo tipo de interferencias.

Las tuberías se cortarán exactamente a las dimensiones establecidas a pie de obra y se colocarán en su sitio sin forzarlas o flexearlas.

Las tuberías y las soldaduras se deben pintar con dos capas de pintura antioxidante; se deben preparar limpiando y eliminando completamente el óxido, la grasa, el aceite, la suciedad y la corrosión de la superficie, utilizando un cepillo de alambre, papel de lija y / o medio desengrasante según sea necesario. La pintura se debe aplicar de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Las capas de pintura se realizarán con dos colores diferentes.

El pintado del tubo debe ser uniforme a lo largo de toda la superficie. No debe haber fisuras, bolsas ni otros defectos.

Las tuberías se almacenarán en lugares donde están protegidas contra los agentes atmosféricos. En su manipulación se evitarán roces, rozaduras y arrastres que pudieran dañar la resistencia mecánica y las superficies calibradas de las extremidades o las protecciones anticorrosión.

Las tuberías ya sean aisladas o no, deberán identificarse mediante bandas de colores, de acuerdo con las Normas UNE 100100 o UNE 1063, añadiendo texto rotulado identificando el fluido. Igualmente deberán exhibir flechas indicativas del sentido del flujo.

Para climatización se señalizarán con cinta adhesiva de colores y flechas dispuestas sobre la superficie exterior de las mismas o de su aislamiento térmico, de acuerdo con lo indicado en la norma UNE 100100, en tramos no superiores a 5 metros de separación y coincidiendo siempre en lugares visibles, puntos de registro, en la proximidad de válvulas y aparatos o elementos de regulación. La anchura de las franjas debe ser igual o superior a 100 mm y, en caso de franjas múltiples, la distancia entre bordes será igual a su anchura. Así mismo se utilizarán flechas adhesivas para señalar los sentidos de circulación de los flujos dentro de las tuberías, a distancias no superiores a 5 metros, preferiblemente del mismo color básico de las franjas o, alternativamente, de color blanco o negro.

El contacto entre la conducción y el elemento de soporte no deberá nunca realizarse directamente, sino a través de un elemento elástico no metálico que impida el paso de vibraciones hacia la estructura y, reduzca el peligro de corrosión por corrientes galvánicas y puentes térmicos. Cuando la conducción esté térmicamente aislada el aislamiento nunca deberá estar interrumpido y en ese caso la abrazadera deberá tener una superficie de contacto suficientemente amplia para que el material aislante resista sin aplastarse. Si está especificado en proyecto, se podrán utilizar soportes aislados que eviten deformaciones del aislamiento.

Todo paso por forjados o paramentos se realizará protegido por un pasamuros plástico que permita la libre dilatación del tubo.

Los tramos empotrados de tuberías en muros o tabiques se protegerán con tubo flexible de PVC para proteger los tubos y permitir su dilatación. Las tuberías no deberán ponerse nunca en contacto con yeso húmedo, oxicloruros y escorias.

La colocación de las redes de distribución del fluido caloportador se hará siempre de manera que se evite la formación de bolsas de aire. En los tramos horizontales las tuberías tendrán una pendiente ascendente hacia el purgador más cercano y preferentemente, en el sentido de circulación del fluido.

Para las tuberías de climatización, se preverán purgadores en los puntos altos y grifos de vaciado en los puntos bajos. El tendido horizontal de tuberías se realizará con una mínima pendiente desde los purgadores hacia los elementos terminales.

Los dispositivos de soporte tienen que estar de tal manera que garanticen la estabilidad y la alineación del tubo.

Distancia entre soportes (tomando de referencia los valores de la norma UNE 100152) indicado en los detalles constructivos.

Las conexiones de los equipos y los aparatos a las tuberías se realizarán de tal forma que entre la tubería y el equipo o aparato no se transmita ningún esfuerzo, debido al peso propio y a las vibraciones. Las conexiones deben ser fácilmente desmontables a fin de facilitar el acceso al equipo en caso de reparación o sustitución. Los elementos accesorios del equipo, tales como válvulas de corte y de regulación, instrumentos de medida y control, manguitos amortiguadores de vibración, filtros, etc., deberán instalarse antes de la parte desmontable de la conexión, hacia la red de distribución.

Para evitar la proliferación del ruido en el montaje de las instalaciones de climatización y ventilación, se tendrá en cuenta el apartado 3.3 DB HR. A continuación se muestran las condiciones de montaje.

- Los equipos se instalarán sobre soportes antivibratorios elásticos cuando se trate de equipos pequeños y compactos o sobre la bancada de inercia cuando el equipo no posea una base propia suficientemente rígida para resistir los esfuerzos causados por su función o se necesite la alineación de sus componentes, como por ejemplo del motor y la bomba.
- En el caso de equipos instalados sobre una bancada de inercia, tales como bombas de impulsión, la bancada será de hormigón o acero de tal forma que tenga la suficiente masa e inercia para evitar el paso de vibraciones al edificio. Entre la bancada y la estructura del edificio deben interponerse elementos antivibratorios.
- Se consideran válidos los soportes antivibratorios y los conectores flexibles que cumplan la UNE 100153 IN.
- Se instalarán conectores flexibles a la entrada y a la salida de las tuberías de los equipos.
- Las conducciones colectivas del edificio deben ir tratadas con el fin de no provocar molestias en los recintos habitables o protegidos adyacentes.
- En el paso de las tuberías a través de los elementos constructivos se utilizarán sistemas antivibratorios tales como manguitos elásticos estancos, coquillas, pasamuros estancos, abrazaderas y suspensiones elásticas.
- El anclaje de tuberías colectivas se realizará a elementos constructivos de masa por unidad de superficie mayor que 150 kg/m².
- La velocidad de circulación del agua se limitará a 1 m/s en las tuberías de calefacción y los radiadores de las viviendas.
- No deben apoyarse los radiadores en el pavimento y fijarse a la pared simultáneamente

Una vez finalizada la instalación de las tuberías se realizará una prueba de estanqueidad para comprobar la ausencia de fugas y exudaciones, a una presión que dependerá del tipo

de fluido transportado e instalación, según IT.2 del RITE o según reglamento específico para cada instalación.

Todas las pruebas serán efectuadas en presencia de persona delegada por la Dirección Facultativa que deberá dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados.

Al finalizar los trabajos de montaje se deberá limpiar perfectamente de cualquier suciedad todas las redes de distribución de agua dejándolas en perfecto estado de funcionamiento.

33. TUBERÍAS DE COBRE PARA INSTALACIONES FRIGORÍFICAS

DD2
Rev. 07/19

Las canalizaciones serán de cobre no arsenical y deshidratados, desoxidado, recocidas y pulidas interiormente, capaces de soportar presiones 42 kg/cm². Éstas podrán ser del tipo en barras (R290), semirrígido (R250) y en rollos (R220) según la UNE-EN 12.735-1 para estas instalaciones.

Tanto diámetros como espesores de las canalizaciones de cobre tendrán las siguientes características técnicas, y deben quedar marcadas con la denominación, norma Europea, designación del estado de tratamiento y dimensiones nominales de la sección transversal en milímetros.

Diámetro exterior nominal			Espesor nominal de pared				
Serie métrica (mm)	Serie imperial		0,8	1,0	1,25	1,5	1,65
	mm	in					
	3,18	1/8	r				
	3,97	5/32	r	r			
	4,76	3/16	r				
6			R / r	r			
	6,35	1/4	r	r			
	7,94	5/16	r	r			
8			R / r	r			
	9,52	3/8	r	r			
10			R / r	R / r			
12				R / r			
	12,7	1/2	r	R / r			
15				R / r			
	15,87	5/8		R / r			
18				R / r			
	19,06	3/4		r	R		
22				R / r			

Diámetro exterior nominal			Espesor nominal de pared				
	22,23	7/8		r	R		
	25,4	1		R			
28						R	
	28,57	1 1/8		R	R		
	34,92	1 3/8			R		
35						R	
	41,27	1 5/8			R		
42						R	
	53,97	2 1/8			R		R

Nota: R: Disponible en tubos rígidos; r: Disponible en rollos.

Las tuberías deberán instalarse de forma limpia, nivelada y siguiendo un paralelismo con los parámetros del edificio, a menos que se indique lo contrario.

Toda la tubería y accesorios asociados deberán instalarse con separación suficiente de otros materiales, para permitir su fácil acceso y manipulación.

Todas las uniones por soldadura a tope serán compatibles con el material de las tuberías, y estas deben quedar convenientemente protegidas. También deben tenerse en cuenta el tipo de gas refrigerante utilizado.

Los accesorios y elementos de cobre de unión con las canalizaciones se realizarán con soldadura de plata por capilaridad en un punto de fusión no inferior a 600°C.

En el caso de la utilización de accesorios flexibles para tuberías cumplirán con la norma UNE-EN 1736, y se prestará atención especial en la protección contra daños mecánicos, torsión y otros esfuerzos.

Los soldadores estarán homologados para la realización de estos trabajos.

Tanto en el transporte como en el acopio en obra todas las tuberías estarán cerradas por los extremos, antes de su instalación de forma que se mantenga la limpieza interna del tubo.

En el trazado de las tuberías deben tenerse en cuenta los requisitos generales siguientes:

- Todas las uniones deben ser sólidas y suficientemente resistentes y ser visibles para su inspección y reparación en condiciones.
- Se diseñarán los trazados para poder absorber los posibles golpes de ariete del sistema y que no se vea afectado el funcionamiento de los equipos.

- También se adecuarán los trazados con unas ciertas longitudes para las previsibles dilataciones.
- En todos los casos se protegerán en todo el recorrido para evitar deterioros tanto las adversidades medioambientales, congelación de la tubería de descarga, o acumulación de agua, suciedad o sedimentos.
- También debe diseñarse para que tanto equipos como canalizaciones queden protegidas en zonas de pasos para personas y vehículos.

Las suportaciones deberán evitar transmisión directa de ruidos y vibraciones a través de la estructura de los soportes, estos deben tener las siguientes separaciones máximas entre estos en función de los diámetros y tipo de material.

La fijación de la tubería a los soportes no debe realizarse directamente con abrazaderas de metal, para evitar las posibles condensaciones de agua y la corrosión galvánica de la abrazadera que se produciría en el contacto metal – cobre en presencia de agua de condensación.

La fijación de la tubería a los soportes no ha de tener una rigidez excesiva, sino que debe permitir la libre dilatación y contracción de la misma durante el funcionamiento normal del equipo. Más exactamente, en los distintos tramos debe haber como máximo un punto fijo, pues de otro modo se generarían tensiones térmicas en la tubería como consecuencia de la diferencia de longitud de la misma dependiendo de la temperatura del fluido que circule por ella. En determinados casos es recomendable la instalación de tiras y elementos capaces de absorber la dilatación de la tubería por deformación directa de la misma.

Los soportes de tuberías (tomando de referencia los valores de la norma UNE 100152) se situarán a la distancia máximas indicadas a continuación:

Distancias horizontales:

DISTANCIA ENTRE SOPORTES	
Diámetro	Distancia en metros
6.35 mm (1/4")	1.0
9.52 mm (3/8")	1.0
12.7 mm (1/2")	1.2
15.87 mm (5/8")	1.3

DISTANCIA ENTRE SOPORTES	
Diámetro	Distancia en metros
19.06 mm (3/4")	1.4
22.23 mm (7/8")	1.6
25.4 mm (1")	1.6
28.57 mm (1 1/8")	1.7
34.92 mm (1 3/8")	1.7
41.27 mm (1 5/8")	1.9

Distancias verticales:

Se situarán 2 soportes cada planta para tuberías de diámetros hasta 25 mm inclusive y 1 soporte por planta para diámetros mayores.

Las tuberías que tengan un recorrido común pueden ser soportadas conjuntamente; la máxima distancia estará determinada por la tubería de menor diámetro.

Antes del montaje de la coquilla de espuma elastomérica para el aislamiento de las tuberías frigoríficas, se realizarán previamente las correspondientes pruebas de estanqueidad. El tipo de coquilla como diámetros y espesores serán los reglamentarios, en función de las temperaturas de utilización, conductividad térmica, factor de permeabilidad, resistencia a la llama y compatibilidad alimentaria.

Una vez terminadas estas instalaciones frigoríficas deberán realizar sus pruebas de estanqueidad, según la IT IF – 09.

El sistema de refrigeración deberá ser sometido a una prueba de estanquidad bien como conjunto o por sectores. La presión de la prueba será la indicada en la tabla 2 de la IT IF-06 y podrá realizarse antes de salir el equipo de fábrica, si el montaje se realiza en ésta, o bien *in situ*, si el montaje o la carga de refrigerante se hacen en el lugar de emplazamiento. Para los sistemas compactos, semicompactos y de absorción herméticos, esta prueba de estanqueidad se efectuará en fábrica. Para la prueba de estanquidad se utilizarán varias técnicas dependiendo de las condiciones de producción, por ejemplo, gas inerte a presión, vacío, gases trazadores, etc. El método utilizado será supervisado por el instalador frigorista.

Relaciones entre las diversas presiones y la máxima admisible (PS)

Presión de diseño	$\geq 1,0 \times PS$
Presión de prueba de resistencia	Para los componentes prueba hidráulica con $P_p=1,43 \times PS$ ó pruebas admitidas por UNE EN 378-2. Para los conjuntos según las categorías de tubería (véase 1.3 de MI-IF 09)
Presión de prueba de estanquidad	$\geq 0,9 PS$ y $\leq 1,0 \times PS$
Ajuste del dispositivo limitador de presión (instalación o sistema con dispositivo de alivio)	$\leq 0,9 \times PS$
Ajuste del dispositivo limitador de presión (instalación o sistema sin dispositivo de alivio)	$\leq 1,0 \times PS$
Ajuste del dispositivo de alivio de presión	$\leq 1,0 \times PS$
Presión máxima de descarga para la capacidad nominal de la válvula de seguridad	$\leq 1,1 \times PS$

Deben realizarse ensayos parcialmente y total en las canalizaciones antes de su conexión definitiva a los equipos, y posteriormente con las unidades instaladas. Realizándose pruebas generales de seguridades y funcionamiento del sistema, para cumplimiento de los requisitos de rendimiento general de la instalación.

- Ensayos de estanqueidad/Prueba de fugas
- Ensayos de resistencia a la presión.
- Ensayos funcionales de todos los dispositivos de seguridad.
- Ensayos de conformidad del conjunto de la instalación.

De forma general las tuberías se situarán en lugares que permitan la accesibilidad a lo largo de todo su recorrido para facilitar la inspección de las mismas, especialmente en sus tramos principales, y de sus accesorios. Durante todos los ensayos las conexiones y uniones deben quedar accesibles a las inspecciones.

Las tuberías se instalarán de forma ordenada, disponiéndolas, siempre que sea posible, paralelamente a tres ejes perpendiculares entre sí y paralelos a los elementos estructurales del edificio, salvo las pendientes oportunas que deben darse a los elementos horizontales.

Colocación de juntas de derivación/cajas de distribución: La distancia entre las dos juntas en la línea de líquido necesita ser respetada, para asegurar el flujo laminar de líquido.

- La derivación debe estar a 600 mm de cualquier curva
- Entre derivaciones se debe dejar al menos 1200 mm.
- Deberán respetarse todas las distancias y alturas límite entre unidades y derivaciones que establezca el fabricante

- Las cajas se instalarán en un lugar apartado del usuario y se protegerán acústicamente.

Una vez terminada la instalación de las tuberías, éstas se señalizarán con cinta adhesiva de colores y flechas dispuestas sobre la superficie exterior de las mismas o de su aislamiento térmico, de acuerdo con lo indicado en la norma UNE 100100, en tramos no superiores a 5 metros de separación y coincidiendo siempre en lugares visibles, puntos de registro, en la proximidad de válvulas y aparatos o elementos de regulación. La anchura de las franjas debe ser igual o superior a 100 mm y, en caso de franjas múltiples, la distancia entre bordes será igual a su anchura. Así mismo se utilizarán flechas adhesivas para señalar los sentidos de circulación de los flujos dentro de las tuberías, a distancias no superiores a 5 metros, preferiblemente del mismo color básico de las franjas o, alternativamente, de color blanco o negro

Al finalizar los trabajos de montaje se deberán limpiar perfectamente de cualquier suciedad todas las redes de distribución de refrigerante dejándolas en perfecto estado de funcionamiento.

Todos los ensayos deben quedar registrados, así como la puesta en marcha por parte del industrial.

Prueba de fuga y secado por vaciado

La comprobación de las tuberías de refrigerante implica:

- Comprobar si hay fugas en la tubería de refrigerante.
- Realizar un secado por vacío para eliminar toda la humedad, aire o nitrógeno en la tubería de refrigerante.

Si existe la posibilidad de humedad en las tuberías de refrigerante (por ejemplo, si ha entrado agua en los tubos), efectuar primero el procedimiento de secado por vacío descrito a continuación hasta eliminar toda la humedad.

Todas las tuberías del interior de la unidad deben haber sido sometidas en fábrica a prueba de fugas.

Ejecución de la prueba de fugas: La prueba de fugas debe ajustarse a la norma EN 378-2.

Comprobación de fugas: Prueba de fugas por vacío

1. Hacer el vacío en el sistema por las tuberías de líquido y de gas hasta alcanzar – 100,7 kPa (–1,007 bar) (5 Torr absoluto) durante más de 2 horas.
2. Una vez alcanzado este vacío, parar la bomba de vacío y comprobar que la presión no aumenta durante, al menos, 1 minuto.

3. Si la presión aumenta, podría ser que el sistema contiene humedad o hay puntos de fuga.

Comprobación de fugas: Prueba de fugas por presión

1. Romper el vacío presurizando con nitrógeno a una presión mínima de 0,2 MPa (2 bar). Nunca se deberá establecer el manómetro a una presión superior a la máxima presión de trabajo de la unidad.
2. Comprobar si hay fugas aplicando una solución capaz de formar burbujas a las conexiones de las tuberías.
3. Descargar todo el nitrógeno.

Ejecución de la prueba de secado:

Para eliminar la humedad del sistema, proceda de esta manera:

1. Hacer el vacío en el sistema durante al menos 2 horas hasta alcanzar el vacío objetivo de -100,7 kPa (-1,007 bar) (5 Torr absoluto).
2. Comprobar que, una vez parada la bomba de vacío, esta presión se mantiene durante al menos 1 hora.
3. Si no es posible alcanzar el vacío objetivo en un plazo de 2 horas o no puede mantenerse durante 1 hora, el sistema posiblemente contenga demasiada humedad. En ese caso, se debe romper el vacío presurizando con nitrógeno hasta una presión manométrica de 0,05 MPa (0,5 bar) y repetir los pasos anteriores hasta eliminar toda la humedad.

Asegurar de usar el producto espumante para detección de fugas recomendado por el distribuidor. No se debe utilizar agua con jabón, ya que podría provocar la fractura de las tuercas abocardadas (el agua con jabón puede contener sal que absorbe la humedad que se congelará cuando baje la temperatura de la tubería), y/o causar corrosión de las uniones abocardadas (el agua con jabón puede contener amoníaco que produce un efecto corrosivo entre la tuerca abocardada de latón y el abocardado del tubo de cobre).

DEA

34. SISTEMAS DE SANEAMIENTO

Rev. 05/20

Generalidades:

Se cumplirá los requerimientos del CTE HS5.

El material empleado para los desagües, bajantes, desplazamientos y colectores colgados de la red de saneamiento podrá ser tubo de polipropileno del tipo multicapa/ polietileno PE100 alta densidad según norma UNE-EN 13244-2 / PVC según norma UNE-EN 1329-1 tipo B para evacuación de aguas residuales a baja y alta temperatura, con accesorios de unión mediante junta elástica / encolados del mismo material.

Los tubos se designarán por su diámetro nominal y serán del tipo y espesor de paredes indicado en las mediciones.

Los tubos deberán presentar interior y exteriormente una superficie regular y lisa, estando los extremos y accesorios perfectamente limpios antes de realizar las uniones.

Para las uniones de tubos, derivaciones y cambios de dirección se emplearán siempre accesorios prefabricados normalizados, aceptándose los curvados en caliente y perforaciones en los tubos solamente en los casos autorizados por la D.F. Para los bajantes se emplearán copas o juntas de goma.

En toda instalación de tuberías debe tenerse en cuenta el sistema de fijación, que dependerá del tipo de instalación a realizar y se deberán seguir tanto las indicaciones del fabricante como del CTE.

Al atravesar los muros y suelos se utilizarán manguitos que reserven alrededor del tubo un espacio vacío anular de 10 a 15 mm sellado con masilla elástica y de ninguna forma deben quedar bloqueados por muros y forjados. En los lugares que sea necesario se colocarán piezas especiales de dilatación para dejar trabajar al tubo libremente.

Las uniones de los tubos con otros materiales se realizarán siempre con piezas de latón o con uniones a tubo metálico. La unión con piezas de cerámica se realizará con mortero. Se deberán tener en cuenta las indicaciones del fabricante.

En los extremos de cada tramo horizontal de gran longitud se dispondrá de un tapón de registro.

Asimismo, se dispondrá de tapón de registro a “pie de bajante”.

El material de los accesorios (codos, derivaciones, reducciones, etc.) y los elementos especiales (materiales de enlace entre tubos y accesorios), su calidad y características físicas, mecánicas y dimensionales serán compatibles con la del tubo.

El almacenamiento de los materiales se realizará en lugares protegidos contra los impactos, la lluvia, la humedad y el sol.

En el proceso de la instalación no se alterarán las características de los elementos empleados.

Ejecución de la red de desagües:

Las redes serán estancas y no presentarán exudaciones ni estarán expuestas a obstrucciones.

Se evitarán los cambios bruscos de dirección y se utilizarán piezas especiales adecuadas. Se evitará el enfrentamiento de dos ramales sobre una misma tubería colectiva.

Se sujetarán mediante bridas o ganchos dispuestos cada 700 mm para tubos de diámetro no superior a 50 mm y cada 500 mm para diámetros superiores. Cuando la sujeción se realice a paramentos verticales, estos tendrán un espesor mínimo de 9 cm. Las abrazaderas de cuelgue de los forjados llevarán forro interior elástico y serán regulables para darles la pendiente adecuada.

La instalación de las abrazaderas se divide en 2 grupos:

Abrazaderas fijas: soportan el peso de la instalación e impiden su movimiento. Se sitúan detrás de cada copa de la tubería y de los accesorios. Estas abrazaderas fijas/puntos fijos pueden ser soportadas por varillas roscadas solo en tubos horizontales cuanto la longitud de esta varilla no supere los 20 cm., a partir de esta longitud se debe utilizar material de fijación adecuado a los esfuerzos del punto fijo.

Abrazaderas deslizantes: permiten la dilatación longitudinal, pueden utilizarse con varillas roscadas, van colocadas solo en los tubos (no se admite en los accesorios).

En el caso de tuberías empotradas se aislarán para evitar corrosiones, aplastamientos o fugas. Igualmente, no quedarán sujetas a la obra con elementos rígidos tales como yesos o morteros.

En el caso de utilizar tuberías de gres, por la agresividad de las aguas, la sujeción no será rígida, evitando los morteros y utilizando en su lugar un cordón embreado y el resto relleno de asfalto.

Los pasos a través de forjados, o de cualquier elemento estructural, se harán con contratubo de material adecuado, con una holgura mínima de 10 mm, que se retacará con masilla asfáltica o material elástico.

Cuando el manguetón del inodoro sea de plástico, se acoplará al desagüe del aparato por medio de un sistema de junta de caucho de sellado hermético.

Las tuberías de desagüe siempre se ejecutarán sin reducción de sección y nunca en contrapendiente.

Se realizarán pruebas de estanqueidad según se especifica en CTE HS5, parciales o totales, mediante taponado y llenado de la instalación con un mínimo de 3 metros columna de agua hasta 10 metros columna de agua en las instalaciones que superen esta altura.

Ejecución de la red de bajantes:

Las bajantes se ejecutarán de manera que queden aplomadas y fijadas a la obra, cuyo espesor no debe ser menor de 12 cm, con elementos de agarre mínimos entre forjados. La fijación se realizará con una abrazadera de fijación en configuración abrazadera fija en la zona de cada embocadura/copa, para que cada tramo de tubo sea autoportante, y una abrazadera de guiado en las zonas intermedias. La distancia entre abrazaderas debe ser de 15 veces el diámetro, y podrá tomarse la tabla siguiente como referencia, para tubos de 3 m:

Diámetro del tubo en mm:	40	50	63	75	110	125	160
Distancia en m:	0,4	0,8	1,0	1,1	1,5	1,5	1,5

Las uniones de los tubos y piezas especiales de las bajantes de PVC se sellarán con colas sintéticas impermeables de gran adherencia dejando una holgura en la copa de 5 mm, aunque también se podrá realizar la unión mediante junta elástica. En las bajantes de polipropileno, la unión entre tubería y accesorios se realizará por soldadura en uno de sus extremos y junta deslizante (anillo adaptador) por el otro; montándose la tubería a media carrera de la copa, a fin de poder absorber las dilataciones o contracciones que se produzcan.

Para los tubos y piezas de gres se realizarán juntas a enchufe y cordón. Se rodeará el cordón con cuerda embreada u otro tipo de empaquetadura similar. Se incluirá este extremo en la copa o enchufe, fijando la posición debida y apretando dicha empaquetadura de forma que ocupe la cuarta parte de la altura total de la copa. El espacio restante se rellenará con mortero de cemento y arena de río en la proporción 1:1. Se retacará este mortero contra la pieza del cordón, en forma de bisel.

Para las bajantes de fundición, las juntas se realizarán a enchufe y cordón, rellenado el espacio libre entre copa y cordón con una empaquetadura que se retacará hasta que deje una profundidad libre de 25 mm. Así mismo, se podrán realizar juntas por bridas, tanto en tuberías normales como en piezas especiales.

Las bajantes, en cualquier caso, se mantendrán separadas de los paramentos, para, por un lado poder efectuar futuras reparaciones o acabados, y por otro lado no afectar a los mismos por las posibles condensaciones en la cara exterior de las mismas.

A las bajantes que discurriendo vistas, sea cual sea su material de constitución, se les presuponga un cierto riesgo de impacto, se les dotará de la adecuada protección que lo evite en lo posible.

En edificios de más de 10 plantas, se interrumpirá la verticalidad de la bajante, con el fin de disminuir el posible impacto de caída. La desviación debe preverse con piezas especiales o escudos de protección de la bajante y el ángulo de la desviación con la vertical debe ser superior a 60º, a fin de evitar posibles atascos. El reforzamiento se realizará con elementos de poliéster aplicados “in situ”.

La sujeción de los bajantes se realizará de forma que el peso de un tubo no grave sobre el tubo inferior.

Se realizarán pruebas de estanqueidad según se especifica en CTE HS5, parciales de cada uno de los bajantes o totales, mediante taponado y llenado con agua la instalación, con un mínimo de 3 metros columna de agua, hasta 10 metros columna de agua en las instalaciones que superen esta altura.

Ejecución de red de drenaje embebida en losa de cimentación o de redes de colectores por interior de losa

1. Al estar embebida la red en interior de hormigón, en el momento del hormigonado y vibrado, las tuberías tenderán a flotar modificando su posición y con riesgo de perder su pendiente, por lo que las sujeciones deberán ser capaces de soportar los empujes del hormigonado.
2. El proceso constructivo será tal que permita la instalación de las tuberías durante el proceso de la preparación de toda la armadura de acero necesaria, en el interior de esta, así como el verificar el mantenimiento de la posición durante el hormigonado, por ello se deberán plantear dos estrategias de sujeción: una para antes del proceso de hormigonado que permita la instalación según la pendiente necesaria mediante apoyos sobre la propia armadura o bien apoyados al hormigón de limpieza y otra para evitar el que flote en el proceso de hormigonado, la cual deberá ser solidaria a la armadura, y se realizará mediante atados flexibles o preferiblemente con barras de acero que atan la parte superior de la tubería con el mallazo inferior de la armadura de la losa. La distancia entre atados no deberá ser superior a un metro.
3. Las paredes del tubo plástico deberán soportar la presión del vibrado, por lo que su especificación será como mínimo SN4.
4. Las arquetas prefabricadas deberán ser también soportadas del mismo sistema que las tuberías y con los atados necesarios con barras de acero a mallazo inferior para evitar el que pueda flotar y perder su cota de instalación.
5. Cuando la losa esté en contacto con el freático, los tubos tendrán un espesor mínimo de hormigón armado de 10 cm en su parte inferior, así como en las

arquetas prefabricadas el hormigón armado inferior tendrá un espesor mínimo de 20 cm. En caso necesario la losa se deberá diseñar para que la zona de tubos o arquetas tengan los mínimos espesores indicados o ampliados si lo indica el ingeniero de estructuras por cálculo, formando trincheras de hormigón armado en caso necesario.

6. En los pozos de bombeo, los espesores necesarios de las paredes y losa inferior serán definidos por el ingeniero de estructuras y acordes a la fuerza de empuje que deban resistir de freático.
7. Durante el proceso de hormigonado se realizará comprobación topográfica por muestreo de la cota superior del tubo en los puntos centrales de vanos, para verificar que no se ha modificado su cota, parando el proceso de hormigonado en caso de detectar variación, procediendo a retirar hormigón inferior y reforzar los perfiles de acero para no perder su cota.
8. Los sumideros del drenaje de la losa serán solidarios a la tubería, así como deberán ser solidarios a la armadura para que no pierdan su cota en el proceso de hormigonado, siendo verificada la cota de acabado por topógrafo antes del fraguado del hormigón.
9. Las tuberías que se dejen como espera vertical para conexiones de elementos, vaciados, etc. se ejecutarán de manera que la copa de enlace del tubo de espera quede enrasada con la cota del acabado de la losa, es decir toda la copa en interior de hormigón e incorporaran un tramo de tubo plástico tapado por su parte superior, sin encolar y que sobrepasará mínimo 40 cm la losa y será la protección a la entrada de hormigón y suciedad dentro de la tubería. En el momento de continuar con la instalación, este tramo se retirará e instalará la nueva tubería en su lugar.
10. Los sumideros y arquetas tendrán plásticos de protección para evitar la entrada de hormigón y suciedad en su interior. En el caso de sumideros, estos llevarán dos niveles de protección de plástico, uno por la parte superior de la rejilla del sumidero y otro por la parte inferior, entre rejilla y base sifónica, para garantizar la no entrada de líquidos. Las arquetas prefabricadas llevarán tapa provisional plástica, según fabricante, para evitar la entrada de hormigón o líquidos. En el caso de que el acabado sea alisado por “helicóptero”, los plásticos de protección tendrán el espesor necesario para soportar el fresado.

Ejecución de albañales y colectores

a) Ejecución de la red horizontal colgada

1. El entronque con la bajante se mantendrá libre de conexiones de desagüe a una distancia igual o mayor que 1 m a ambos lados.
2. Se situará un tapón de registro en cada entronque y en tramos rectos cada 15 m, que se instalarán en la mitad superior de la tubería.
3. En los cambios de dirección se situarán codos de 45º, con registro roscado.
4. La separación entre abrazaderas será función de la flecha máxima admisible por el tipo de tubo, siendo:
 - a) en tubos de PVC y para todos los diámetros, 0,3 cm;
 - b) en tubos de fundición, y para todos los diámetros, 0,3 cm.
5. Aunque se debe comprobar la flecha máxima citada, se incluirán abrazaderas cada 1,50 m, para todo tipo de tubos, y la red quedará separada de la cara inferior del forjado un mínimo de 5 cm. Estas abrazaderas, con las que se sujetarán al forjado, serán de hierro galvanizado y dispondrán de forro interior elástico, siendo regulables para darles la pendiente deseada. Se dispondrán sin apriete en las gargantas de cada accesorio, estableciéndose de esta forma los puntos fijos; los restantes soportes serán deslizantes y soportarán únicamente la red. El criterio de puntos fijos será estrictamente el indicado por el fabricante.
6. Cuando la generatriz superior del tubo quede a más de 25 cm del forjado que la sustenta, todos los puntos fijos de anclaje de la instalación se realizarán mediante silletas o trapecios de fijación, por medio de tirantes anclados al forjado en ambos sentidos (aguas arriba y aguas abajo) del eje de la conducción, a fin de evitar el desplazamiento de dichos puntos por pandeo del soporte. No se admite las abrazaderas sustentadas con varilla roscada para estos casos.
7. En todos los casos se instalarán los absorbedores de dilatación necesarios. En tuberías encoladas se utilizarán manguitos de dilatación o uniones mixtas (encoladas con juntas de goma) cada 10 m.
8. La tubería principal se prolongará 30 cm desde la primera toma para resolver posibles obturaciones.
9. Los pasos a través de elementos de fábrica se harán con contra-tubo de algún material adecuado, con las holguras correspondientes, según se ha indicado para las bajantes.
10. Se realizarán pruebas de estanqueidad según se especifica en CTE HS5, parciales de la totalidad de los ramales o totales de la red completa, mediante taponado y llenado de la instalación con un mínimo de 3 metros columna de agua hasta 10

metros columna de agua en las instalaciones que superen esta altura. Se verificará además la flecha máxima y el correcto desempeño de la suptación/fijación.

b) Ejecución de la red horizontal enterrada

1. La unión de la bajante a la arqueta se realizará mediante un manguito deslizante arenado previamente y recibido a la arqueta. Este arenado permitirá ser recibido con mortero de cemento en la arqueta, garantizando de esta forma una unión estanca.
2. Si la distancia de la bajante a la arqueta de pie de bajante es larga se colocará el tramo de tubo entre ambas sobre un soporte adecuado que no limite el movimiento de este, para impedir que funcione como ménsula.
3. Para la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjas, se considerará la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión:
 - a) para tuberías de hormigón, las uniones serán mediante corchetes de hormigón en masa;
 - b) para tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.
4. Cuando exista la posibilidad de invasión de la red por raíces de las plantaciones inmediatas a ésta, se tomarán las medidas adecuadas para impedirlo tales como disponer mallas de geotextil.

c) Ejecución de las zanjas

Las zanjas se ejecutarán en función de las características del terreno y de los materiales de las canalizaciones a enterrar. Se considerarán tuberías más deformables que el terreno las de materiales plásticos, y menos deformables que el terreno las de fundición, hormigón y gres.

35. SISTEMA DE CANALIZACION EN MATERIALES PLASTICOS PARA SANEAMIENTO ENTERRADO SIN PRESIÓN

DEB1

Rev. 08/11

Material

La materia prima será de PVC-U, a la que se le añaden los aditivos necesarios para facilitar la fabricación de los componentes. El porcentaje de PVC determinado debe ser, al menos,

el 80% en masa para los tubos y el 85% en masa para los accesorios moldeados por inyección.

El material del tubo y de los accesorios se ensayará según método de la norma UNE-EN ISO 1167-1/2:2006.

Características generales

Las superficies interna y externa de los tubos y accesorios deben ser lisas, limpias y estar ausentes de rayaduras, burbujas, impurezas y poros, y de cualquier otra imperfección de superficie.

Los extremos de los tubos deben ser cortados limpiamente y los extremos de los tubos y accesorios deben cortarse perpendicularmente a su eje.

Aunque pueden utilizarse otros colores, preferiblemente, debería ser marrón-naranja o gris claro.

Marcado

Los tubos deben ser marcados a intervalos máximos de 2 m, al menos una vez por tubo.

Aspecto	Marcado o símbolo
Número de la norma	EN 1401
Código del área de aplicación ¹⁾	U o UD, según el caso
Nombre del fabricante y/o marca comercial	XXX
Dimensión nominal	Por ejemplo, 200
Espesor mínimo de pared o SDR	Por ejemplo sea 4,9 o SDR 41
Material	PVC-U o PVC
Rigidez anular nominal	Por ejemplo, SN 4
Información del fabricante	Período de fabricación en cifras o en código y nombre o código de la ciudad de fabricación.

Código utilizado para el marcado de tubos y accesorios para indicar el área de aplicación a la que son destinados:

U: código para el área de aplicación que se sitúa a más de 1m del edificio al que se conecta el sistema de canalización enterrado.

D: código para el área de aplicación que se sitúa a menos de 1 m del edificio y donde los tubos y accesorios están enterrados y conectados a los sistemas de evacuación de las aguas residuales del edificio. (en las áreas de aplicación de este código, es corriente tener evacuaciones de agua caliente, además de las fuerzas producidas por cambios ambientales externos.

El marcado mínimo requerido a los accesorios debe estar de acuerdo con la tabla siguiente:

Aspecto	Marcado o símbolo
Número de la norma	EN 1401 ¹⁾
Código del área de aplicación	U o UD, según el caso
Nombre del fabricante y/o marca comercial	XXX
Dimensión nominal	Por ejemplo, 200
Ángulo nominal	Por ejemplo, 45° ¹⁾
Espesor mínimo de pared o SDR	Por ejemplo sea 4,9 o SDR 41 ¹⁾
Material	PVC-U o PVC
Información del fabricante	Período de fabricación en cifras o en código y nombre o código de la ciudad de fabricación. ¹⁾

1) legible hasta que el sistema esté instalado

Características geométricas

Los tubos se designarán por su diámetro nominal y serán del tipo y espesor de paredes indicado en las mediciones.

El espesor de pared, e , debe estar de acuerdo con la tabla siguiente. Se permite un espesor de pared máximo, en un punto cualquiera, de hasta $1,2e_{\min}$, siempre que el valor medio de pared, e_m , sea inferior o igual al espesor especificado $e_{m,\max}$.

Dimensión nominal DN/OD	Diámetro exterior nominal d_n	SN 2 SDR 51 ²⁾		SN 4 SDR 41		SN 8 SDR 34	
		e_{\min}	$e_{m,\max}$	e_{\min}	$e_{m,\max}$	e_{\min}	$e_{m,\max}$
110	110	-	-	3,2	3,8	3,2	3,8
125	125	-	-	3,2	3,8	3,7	4,3
160	160	3,2	3,8	4,0	4,6	4,7	5,4
200	200	3,9	4,5	4,9	5,6	5,9	6,7
250	250	4,9	5,6	6,2	7,1	7,3	8,3
315	315	6,2	7,1	7,7	8,7	9,2	10,4
355 ¹⁾	355	7,0	7,9	8,7	9,8	10,4	11,7
400	400	7,9	8,9	9,8	11,0	11,7	13,1
450 ¹⁾	450	8,8	9,9	11,0	12,3	13,2	14,8
500	500	9,8	11,0	12,3	13,8	14,6	16,3
630	630	12,3	13,8	15,4	17,2	18,4	20,5
710 ¹⁾	710	13,9	15,5	17,4	19,4	-	-
800	800	15,7	17,5	19,6	21,8	-	-
900 ¹⁾	900	17,6	19,6	22,0	24,4	-	-

Dimensión nominal DN/OD	Diámetro exterior nominal d_n	SN 2 SDR 51 ²⁾		SN 4 SDR 41		SN 8 SDR 34	
		e_{min}	$e_{m, max}$	e_{min}	$e_{m, max}$	e_{min}	$e_{m, max}$
1000	1000	19,6	21,8	24,5	27,2	-	-

dimensiones no preferentes

SDR 51 solamente es aplicable para el área de código de aplicación “U”

Relación de dimensiones nominales (SDR): Designación numérica de una serie de tubos, que es un número convenientemente redondeado, aproximadamente igual a la relación entre el diámetro exterior nominal, d_n , y el espesor de pared nominal, e_n .

Rigidez anular nominal (SN): Designación numérica de la rigidez anular de un tubo o de un accesorio, que es un número convenientemente redondeado, relativa a la rigidez determinada en kilonewtons por metro cuadrado (KN/m²), que indica la rigidez anular mínima para un tubo o accesorio.

Requisitos de aptitud al uso

Cuando se realicen los ensayos de acuerdo con los métodos de ensayo de la tabla siguiente, utilizando los parámetros indicados, las juntas y el sistema deben tener unas características de aptitud al uso conformes a los requisitos descritos en dicha tabla.

Características	Requisitos	Parámetros de ensayo		Método de ensayo
Estanqueidad de las uniones con junta de estanqueidad elastomérica		Temperatura de ensayo Deformación del extremo macho Deformación de la embocadura Diferencia:	(23 ± 5 °C) ≥ 10% ≥ 5% ≥ 5%	Método 4 de la Norma EN 1277, Condición B.
	Sin fuga	Presión de agua	0,05 bar	
	Sin fuga	Presión de agua	0,5 bar	
	≤ - 0,27 bar	Presión aire	- 0,3 bar	
		Temperatura de ensayo Desviación angular para: $d_n \leq 315 \text{ mm}$ $315 \text{ mm} < d_n \leq 630 \text{ mm}$ $d_n > 630 \text{ mm}$	(23 ± 5 °C) 2º 1,5º 1º	Método 4 de la Norma EN1277 Condición C
	Sin fuga	Presión de agua	0,05 bar	

Características	Requisitos	Parámetros de ensayo		Método de ensayo
	Sin fuga	Presión de agua	0,5 bar	
	$\leq - 0,27$ bar	Presión de aire	- 0,3 bar	
Ciclos de temperatura elevada ¹⁾	Sin fuga	Debe estar de acuerdo con la Norma EN 1055		EN 1055, utilizando el montaje b)
Prestaciones a largo plazo de las juntas de TPE	Presión de estanqueidad: 1) a 90 días: 1,3 bar 2) por extrapolación a 100 años: $\geq 0,6$ bar	Temperatura de ensayo	(23 \pm 5 °C)	UNE EN 1939

1) Ensayo exigido solamente para los componentes destinados a ser empleados en la zona de aplicación con código del área “D” y con d_n inferior o igual a 200 mm.

Juntas de estanqueidad

La junta de estanqueidad no debe afectar a las propiedades del tubo o accesorio y no debe producir fallo cuando se apliquen los ensayos especificados en la tabla anterior.

Los materiales para las juntas de estanqueidad deben estar de acuerdo con la norma UNE EN 681-1 o el proyecto de norma UNE EN 681-2, según el caso.

Las juntas de estanqueidad de termoplásticos elastómeros (TPE) deben, además, estar de acuerdo con los requisitos de las prestaciones a largo plazo especificados en la tabla anterior.

Adhesivos

Los adhesivos deben contener disolvente y deben estar especificados por el fabricante de tubos y de accesorios.

Los adhesivos no deben afectar a las propiedades del tubo o accesorio y no deben producir fallo cuando se apliquen los ensayos especificados en la tabla anterior.

DED

36. TUBOS DE PVC Y POLIETILENO PARA DRENAJES

Rev. 08/11

DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS:

Tubo ranurado de PVC no plastificado o polietileno, inyectado, para la recogida y el desguace de aguas subterráneas.

Se han considerado los tipos siguientes:

- Tubo de vuelta
- Tubo circular

Tanto el tubo como las piezas especiales deben tener sus extremos acabados en un corte perpendicular al eje y las embocaduras necesarias para su unión por encolado o junta elástica.

No debe tener rebabas, grietas, granos u otros defectos superficiales.

Debe tener un color uniforme en toda la superficie.

La superficie interior debe ser lisa y regular.

Características en general cumplirán la UNE 53994.

TUBO DE VUELTA:

El tubo debe disponer, en la parte inferior, de una zona sin ranuras para la recogida y conducción del agua, de forma trapezoidal.

Características del tubo:

Diámetro (mm)	Grosor (mm)	Superficie filtrante (cm ² /m)	Capacidad de filtración (l s/m)
90	≥ 0,8	≥ 65	≥ 1,5
110	≥ 1,0	≥ 75	≥ 2,8
160	≥ 1,2	≥ 100	≥ 5,2

CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO

Suministro: A cada tubo y pieza especial o al albarán de entrega han de constar los datos siguientes:

- Nombre del fabricante o marca comercial
- Material (PVC-U o PE)
- Diámetro nominal, DN, tipo y serie

- Fecha de fabricación
- Referencia a la norma o marca de identificación de los controles al que ha estado sometido el lote

Almacenamiento: Apoyados horizontalmente sobre superficies planas y al borde de la rasa con tal de evitar manipulaciones.

UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición del elemento necesaria suministrada a la obra.

NORMATIVA DE COMPLIMIENTO OBLIGATORIO O DE REFERENCIA

UNE 53994:2011 Plásticos. Tubos y accesorios termoplásticos y termoplásticos reforzados con fleje metálico para drenaje enterrado en obras de edificación e ingeniería civil.

37. TUBERIAS DE POLIETILENO (PE) DE ALTA Y BAJA DENSIDAD

DFA_DFB

Rev. 08/11

Materiales

Estas tuberías se ajustarán en cuanto a medidas y características a la norma UNE EN 12201.

Los materiales empleados para la fabricación de los tubos comprendidos en esta norma estarán formados por:

- Polietileno de baja, media o alta densidad según se define en UNE-EN ISO 1872-1 y UNE-EN ISO 1872-2.
- Negro de carbono cuyas características serán las siguientes:

Densidad	1,5 - 2,0 g/ml
Materias volátiles, máxima	9,0 % en peso
Tamaño medio de partícula	0,010 - 0,025 µm
Extracto en tolueno	0,10 % en peso

- Antioxidantes

Aspecto

Los tubos estarán exentos de burbujas y grietas, presentando sus superficies exterior e interior un aspecto liso libre de ondulaciones u otros defectos eventuales.

Medidas

Los diámetros y espesores nominales de los tubos se dan en la tabla siguiente:

	Series de tubos											
	SDR 6		SDR 7,4		SDR 9		SDR 11		SDR 13,6		SDR 17	
	S 2,5		S 3,2		S 4		S 5		S 6,3		S 8	
	Presión nominal, PN en bar											
PE40	—		PN10		PN8		—		PN5		PN4	
PE63	—		—		—		PN10		PN8		—	
PE80	PN25		PN20		PN16		PN12,5		PN10		PN8	
PE100	—		PN25		PN20		PN16		PN12,5		PN10	
Tamaño Nominal	Espesores de pared ^b											
	emín	emáx	emín	emáx	emín	emáx	emín	emáx	emín	emáx	emín	emáx
16	3,0 ^c	3,4	2,3 ^c	2,7	2,0 ^c	2,3	-	-	-	-	-	-
20	3,4	3,9	3,0 ^c	3,4	2,3	2,7	2,0 ^c	2,3	-	-	-	-
25	4,2	4,8	3,5	4	3,0 ^c	3,4	2,3	2,7	2,0 c	2,3	-	-
32	5,4	6,1	4,4	5	3,6	4,1	3,0 ^c	3,4	2,4	2,8	2,0 ^c	2,3
40	6,7	7,5	5,5	6,2	4,5	5,1	3,7	4,2	3	3,5	2,4	2,8
50	8,3	9,3	6,9	7,7	5,6	6,3	4,6	5,2	3,7	4,2	3	3,4
63	10,5	11,7	8,6	9,6	7,1	8	5,8	6,5	4,7	5,3	3,8	4,3
75	12,5	13,9	10,3	11,5	8,4	9,4	6,8	7,6	5,6	6,3	4,5	5,1
90	15	16,7	12,3	13,7	10,1	11,3	8,2	9,2	6,7	7,5	5,4	6,1
110	18,3	20,3	15,1	16,8	12,3	13,7	10	11,1	8,1	9,1	6,6	7,4
125	20,8	23	17,1	19	14	15,6	11,4	12,7	9,2	10,3	7,4	8,3
140	23,3	25,8	19,2	21,3	15,7	17,4	12,7	14,1	10,3	11,5	8,3	9,3
160	26,6	29,4	21,9	24,2	17,9	19,8	14,6	16,2	11,8	13,1	9,5	10,6
180	29,9	33	24,6	27,2	20,1	22,3	16,4	18,2	13,3	14,8	10,7	11,9
200	33,2	36,7	27,4	30,3	22,4	24,8	18,2	20,2	14,7	16,3	11,9	13,2
225	37,4	41,3	30,8	34	25,2	27,9	20,5	22,7	16,6	18,4	13,4	14,9
250	41,5	45,8	34,2	37,8	27,9	30,8	22,7	25,1	18,4	20,4	14,8	16,4
280	46,5	51,3	38,3	42,3	31,3	34,6	25,4	28,1	20,6	22,8	16,6	18,4
315	52,3	57,7	43,1	47,6	35,2	38,9	28,6	31,6	23,2	25,7	18,7	20,7
355	59	65	48,5	53,5	39,7	43,8	32,2	35,6	26,1	28,9	21,1	23,4
400	—	—	54,7	60,3	44,7	49,3	36,3	40,1	29,4	32,5	23,7	26,2
450	—	—	61,5	67,8	50,3	55,5	40,9	45,1	33,1	36,6	26,7	29,5
500	—	—	—	—	55,8	61,5	45,4	50,1	36,8	40,6	29,7	32,8
560	—	—	—	—	—	—	50,8	56	41,2	45,5	33,2	36,7
630	—	—	—	—	—	—	57,2	63,1	46,3	51,1	37,4	41,3
710	—	—	—	—	—	—	—	—	52,2	57,6	42,1	46,5
800	—	—	—	—	—	—	—	—	58,8	64,8	47,4	52,3

^a Los valores de PN están basados en C = 1,25.
^b Las tolerancias son conformes con el grado V de la Norma ISO 11922-1:1997 [1].

^c El valor calculado de $\epsilon_{mín}$. (véase la Norma ISO 4065 [2]) se redondea hasta el valor más próximo de los siguientes: 2,0, 2,3 ó 3,0. Esto es para satisfacer ciertos requisitos nacionales.

Designación

Un tubo de polietileno se designará como mínimo por:

- a) La referencia al material (PE 40,...).
- b) Su diámetro nominal.
- c) Su presión nominal.
- d) Norma que cumple.

Marcado

Un tubo de polietileno se marcará de forma indeleble como mínimo cada metro de longitud, indicándose como mínimo:

Número de la Norma: EN 12201

Identificación del fabricante: Nombre o símbolo

Dimensiones (dn × en), por ejemplo: 110 × 10

Serie SDR, por ejemplo: SDR 11

Material y designación, por ejemplo: PE 80

Presión en bar, por ejemplo: PN 12,5

Periodo de producción (fecha o código), por ejemplo: 9302^a

Las bobinas deben ir marcadas, secuencialmente, con la longitud en metros, que indicará la longitud remanente sobre la bobina

^a Cifras o código claro que proporcione la trazabilidad del periodo de producción, en términos de año y mes, y, si el fabricante está produciendo en diferentes lugares, el lugar de producción.

Unión mediante accesorios resistentes a la tracción

Referente a este grupo e independientemente de la resistencia de la unión, para la unión de tuberías de polietileno de cualquier tipo (PE-40,...), se emplean tanto los accesorios fabricados en materiales plásticos como los de metal (generalmente bronce, latón y acero). La elección entre estas dos clases, dependerá normalmente del medio en el cual las tuberías vayan a ser usadas y el líquido a conducir, además de las consideraciones económicas. En medios corrosivos son preferibles los accesorios de material plástico, debido a su mejor resistencia química.

Los accesorios y uniones destinados a ser usados con tuberías de polietileno deben estar diseñados para prestar en la práctica, el mismo servicio de funcionamiento a largo plazo que las propias tuberías. En cada caso se deberá comprobar con las indicaciones del fabricante si la resistencia del accesorio se corresponde con la presión de trabajo de la instalación.

Las uniones con accesorios roscados, no deberán realizarse roscando directamente la tubería, sino a través de accesorios de transición.

Aparte de la función específica de todo accesorio, que es producir una unión estanca, determinados tipos permiten hacer trabajar la unión a tracción.

Condiciones de instalación

Se cumplirán las técnicas recomendadas en la UNE EN 12201.

Las tuberías se suministrarán en obra en rollos de gran longitud en tuberías de hasta 90 mm de diámetro como fabricaciones normales, y sobre bobinas en diámetros superiores.

Referente al enterrado mediante zanja debe primeramente tenerse en cuenta que las tuberías de polietileno son consideradas como conducciones de material flexible, en donde una deformación ilimitada, no necesariamente puede producir una rotura sino una deformación permanente en razón de la carga y del tiempo de aplicación de la citada carga.

La anchura de las zanjas tendrá dos alternativas en función de si el tubo, por las condiciones locales particulares, puede ser soldado o unido fuera de la zanja o no. En el primer caso las zanjas pueden ser mucho más estrechas que en el segundo, en que la anchura no será inferior a la suma del diámetro más 30 cm con un mínimo de 40 cm en diámetros inferiores a 110 mm y de 60 cm en los diámetros superiores.

En cuanto a la profundidad mínima de la zanja es función de las cargas fijas y móviles que puedan existir, de la protección de las tuberías frente a las bajas temperaturas y del diámetro de la tubería y su espesor.

Se realizará un lecho de arena en la zanja con una altura de entre 0,15 a 0,30 m.

38. TUBERIAS DE POLIETILENO RETICULADO (PE-X) PARA SUELOS RADIANTES

DFF

Rev. 08/11

Las tuberías para circulación de agua caliente, para calefacción por suelos radiantes, serán formadas por tubos de polietileno reticulado de alta densidad, por peróxido de alta presión y extrusionado.

Deberán cumplir las características físicas, fisicoquímicas y mecánicas mínimas especificadas en la norma UNE-EN ISO 15875-1/2/3/4 así como los métodos de ensayo para evaluarlos.

Las tuberías de polietileno reticulado se ajustarán a ISO serie 3.2, DIN 16.893 clase 2, diámetro exterior 20 mm, espesor de pared 2,8 mm, presión de trabajo a 60 oC. 16 kg/cm², presión de pruebas 1,5 veces la presión de trabajo a la temperatura de diseño.

El grado de vehiculación no debe ser inferior a 70 % ni superior a 90 %.

Las uniones de este tipo de tubo se realizarán mediante accesorios de tipo mecánico a compresión, fabricadas en cobre o latón bajo normas DIN y las roscas son standard B.S.P.

Los tubos irán marcados en continuo y cada metro como mínimo con los siguientes datos:

- Identificación del fabricante.
- Nombre del producto.
- Aplicaciones autorizadas con temperaturas y presiones máximas admisibles.
- Diámetro y espesor nominal.
- Año de fabricación.
- Referencia a la norma a la que pertenece el sistema de reticulado.

El tubo irá montado sobre placas de polietileno expandido y moldeado con un espesor mínimo de 40 mm. Dichas placas dispondrán de unos tetones para poder fijar e instalar el tubo a distancias homogéneas y separadas de la base para que el hormigón pueda envolver totalmente el tubo, el hormigón deberá ser realizado según norma DIN 18.353/4.

En cuanto a sistemas y componentes en su utilización para calefacción por suelo radiante deben cumplir las normas: UNE-EN 1264-1, UNE-EN 1264-2, UNE-EN 1264-3 y UNE-EN 1264-4.

39. TUBERIAS DE POLIPROPILENO (PP) PARA FONTANERIA

DGA10

Rev. 08/11

Esta especificación tiene por objeto definir las características que han de reunir los tubos de polipropileno-copolímero (PP-R), para la conducción de agua a presión fría y caliente, según la norma UNE-EN ISO 15874.

Esta norma se aplica a los tubos de polipropileno-copolímero (PP-R) para uniones mediante soldadura y mecánicas tipo compresión destinados a la conducción de agua a presión y hasta una temperatura máxima de 95 °C.

Los valores de las presiones de diseño en función de la temperatura se dan en la tabla 1 de la UNE EN ISO 15874-1.

CARACTERÍSTICAS

Características del material

Las características físicas y químicas del tubo, tienen que cumplir con lo especificado en el apartado 8 de la norma UNE EN ISO 15874-2.

Características de los tubos

Aspecto. Los tubos estarán exentos de burbujas y grietas, presentando sus superficies, exterior e interior, un aspecto liso, libre de ondulaciones u otros defectos eventuales.

Sistemas de unión. Los tubos podrán unirse mediante accesorios mecánicos o por termofusión.

DESIGNACION

Los tubos definidos en esta norma se designarán como mínimo por:

- a) identificación del fabricante;
- b) la referencia del material (PP-R);
- c) un número que indica su diámetro nominal en milímetros;
- d) su espesor nominal;
- e) la temperatura máxima de utilización y la presión máxima de trabajo a dicha temperatura y a 20°C, indicando los años de utilización entre paréntesis;
- f) la referencia a la norma (UNE-EN ISO 15874)

MARCADO

Un tubo de polipropileno-copolímero de bloque se marcará de forma indeleble, como mínimo cada metro de longitud, indicando al menos:

- a) identificación del fabricante;
- b) la referencia del material (PP-R);
- c) su diámetro nominal;
- d) su espesor nominal;
- e) la temperatura máxima de utilización y la presión máxima de trabajo a dicha temperatura y a 20°C, indicando los años de utilización entre paréntesis.
- f) la referencia a la norma (UNE-EN ISO 15874)
- g) año de fabricación.

INDICACIONES PARA EL USO

Con el fin de no perjudicar la fiabilidad en el tiempo aconsejamos en el uso de este material tener en cuenta las siguientes advertencias:

- No trabajar el tubo con llamas para conseguir curvas o saltos en cuanto no pudiendo controlar la temperatura, se puede destruir la estructura molecular del polipropileno. El tubo se puede curvar en frío hasta un ángulo de 90°. El radio de curvatura no ha de ser inferior a 8 veces el diámetro del tubo.
- Utilizar el sistema en obra, tapado o protegido de los rayos UV directos para evitar la cristalización del material con el tiempo.
- Después de la soldadura no girar el tubo o los empalmes más de 30°.

Antes de tapar la instalación es aconsejable llenar totalmente de agua la instalación, asegurándose de que no existe aire en su interior.

Probar el tubo según el método A de la norma UNE ENV 12108, según indica el CTE HS4.

Al efectuar esta operación se tendrá en cuenta que las variaciones de temperatura, influyen en la presión (10 K de diferencia causan un aumento de presión de 0,5/1 Bar.)

- Evitar rigurosamente acoplar a los terminales hembras tapones cónicos de fundición o roscas cilíndricas no calibradas. Para la estanqueidad es apto el uso de teflón o cáñamo en una cantidad adecuada.
- Evitar golpes y cargas excesivas en condiciones de trabajo iguales o inferiores a 0 grados. Evitar el uso de tubos con incisiones o roturas evidentes.
- Emplear niveles para dejar los puntos de agua rectos y a la distancia deseada.

Evitar corrientes de aire durante la operación de la soldadura para prevenir tensiones en las soldaduras. Es aconsejable el empleo de manguitos eléctricos sobre todo si la temperatura es muy baja.

En el momento de la fusión mantener el soldador perpendicular al tubo y al racor a fin de evitar soldaduras parciales.

DILATACION TERMICA

Para la instalación de la tubería de PP al exterior es esencial considerar que en función de la temperatura de los líquidos transportados tendremos dilataciones lineales según la siguiente fórmula:

$$0,15 \text{ mm} \times \text{m} \times ^\circ\text{C} \text{ (salto térmico)}$$

La solución más apropiada para absorber las dilataciones es:

Instalaciones exteriores

Poner tubos en canaletas.

Realizar en obras compensadores de dilatación en U.

Los valores para el cálculo de los compensadores se obtienen con la fórmula:

$$L_c = 30 \times \sqrt{d \times \Delta l}$$

donde L_c = largo del compensador de dilatación

d = diámetro exterior del tubo en mm.

Δl = dilatación del tramo de tubo ($0,15 \text{ mm} \times \text{m} \times ^\circ\text{C}$)

Instalaciones en obra

Colocar el tubo con la funda aislante (si es la correcta resuelve las funciones de aislante termoacústico y evita la formación de condensación).

Dejar en la regata donde pasa el tubo trozos de porexpan o materiales similares comprimibles en los puntos de empalmes.

El tubo se puede colocar directamente en obra en contacto con hormigón, yeso y cemento.

Abrazaderas para instalaciones exteriores

En las instalaciones horizontales exteriores, sino es posible la instalación de canaleta es necesaria la colocación de abrazadera para soportarlos según la siguiente tabla:

Diámetro exterior del tubo	$L_1 \text{ (mm)} ^1$	
	Agua fría	Agua caliente
$d_e \leq 16$	600	250
$16 < d_e \leq 20$	700	300

$20 < d_e \leq 25$	800	350
$25 < d_e \leq 32$	900	400
$32 < d_e \leq 40$	1100	500
$40 < d_e \leq 50$	1250	600
$50 < d_e \leq 63$	1400	750
$63 < d_e \leq 75$	1500	900
$75 < d_e \leq 90$	1650	1100
$90 < d_e \leq 110$	1850	1300
$110 < d_e \leq 125$	2000	1400
$125 < d_e \leq 140$	2150	1550
$140 < d_e \leq 160$	2500	1800
¹⁾ Para los tubos verticales, L_1 debería multiplicarse por 1,3.		

También se colocarán abrazaderas rígidas en los siguientes casos:

- Para observar empujes hidráulicos en cambios de direcciones (tes o codos) y en reducciones.
- En la proximidad de válvulas, contador, etc.

Protección contra el hielo

Las tuberías de distribución de agua fría, deben protegerse contra el hielo y contra el calor del exterior. Las conducciones que no se utilicen con continuidad y tengan riesgo de hielo deben ser seccionables y vaciarlas.

Las conducciones bajo el terreno para alimentación de edificios antiguos, establos casas de campo, talleres, etc., deben ser emplazadas a una profundidad tal que sea evitado el peligro de hielo. Esta profundidad que depende del clima y del tipo de terreno varía desde 0,8 hasta 1,5 m. No se deben instalar las tuberías en paredes exteriores. Deben por consiguiente ser instaladas de forma tal que el conjunto de las tuberías puedan calorifugarse para su protección contra el hielo o la dispersión de calor.

No deberán ser colocadas conducciones de agua fría y caliente en el interior de un único envolvente de calorifugado.

DGA70

40. TUBERIAS DE POLIPROPILENO (PP-R) CON FIBRA DE VIDRIO PARA CLIMATIZACIÓN

Rev. 01/22

Esta especificación tiene por objeto definir las características que han de reunir los tubos de polipropileno-copolímero (PP-R) con fibra de vidrio (FV), para la conducción de agua a presión fría y caliente, según el Reglamento Particular de AENOR RP 001.72, y la norma UNE-EN ISO 15874.

CARACTERÍSTICAS

Características del material

El material del cual se fabrican los tubos está formado por Polipropileno copolímero random, así como por un refuerzo compuesto por polipropileno copolímero random y fibra de vidrio.

Características de los tubos

Aspecto. Las superficies interna y externa de los tubos deben de ser lisas, limpias y exentas de muescas, cavidades y de otros defectos superficiales. El material no contendrá impurezas visibles. Los extremos del tubo deberán cortarse limpia y perpendicularmente a su eje.

Geometría. Las dimensiones de los tubos se han de medir de acuerdo con la norma UNE EN ISO 3126.

Sistemas de unión. Los tubos se unirán por fusión molecular (termofusión) de las tuberías y accesorios. Se podrá realizar mediante los siguientes sistemas:

- Soldadora socket. Calentamiento de las matrices y posterior unión del sistema (tubo macho y accesorio)
- Electrofusión. Aconsejado en diámetros grandes, consiste en hacer pasar corriente por las espiras del accesorio electrosoldable (tubo macho, accesorio macho y accesorio electrosoldable hembra).
- Soldadura a tope. Aconsejado en diámetros grandes, se procede a la unión tubo-tubo o tubo-accesorio frontalmente (tubo y accesorios machos)

Serie del tubo. La relación entre el diámetro exterior nominal, DN, y el espesor de pared, e_n , viene definida por el SDR (Standard Dimension Ratio) y se calcula mediante la siguiente expresión:

$$\text{SDR} = \text{DN (mm)} / e_n \text{ (mm)}$$

La serie del tubo se relaciona con el SDR con la siguiente fórmula:

$$S = (\text{SDR}-1) / 2$$

Para las instalaciones de climatización (refrigeración y calefacción) se utilizarán tuberías de la serie 5 (SDR11), a una temperatura de servicio máximo de 50°C y trabajando a una presión máxima de servicio de 8 bar. Para presiones superiores hasta 12 bares en el punto más desfavorable se utilizarán tuberías (PP-R/PP-R+FV/PP-R) la serie 4 (SDR9).

Para la instalación del circuito primario para producción de ACS, se podrá subir la temperatura a 70°C en tuberías de la serie 5, siempre y cuando la presión de trabajo no supere los 6 bar.

MARCADO

El marcado sobre los tubos incluirá como mínimo lo siguiente:

- Referencia a la palabra AENOR CC
- Número de contrato firmado por AENOR: 001 / XXX
- Marca comercial
- Material del tubo y su clasificación (PP-R/PP-R+FV/PP-R)
- Diámetro exterior nominal x espesor nominal
- Clase de aplicación combinada con la presión de diseño
- Opacidad (si la declara el fabricante)
- Información del fabricante (período de fabricación, año, mes, etc.)

INDICACIONES PARA EL USO

Los tubos y accesorios deben instalarse conforme a las instrucciones de instalación, las advertencias y las recomendaciones del fabricante.

Las tuberías se almacenarán en lugares donde estén protegidas de los rayos UV para evitar la cristalización del material con el tiempo. En su manipulación se evitarán roces, rozaduras y arrastres que pudieran dañar la resistencia mecánica y las superficies calibradas de las extremidades.

Las tuberías deberán instalarse, previo replanteo, de forma limpia, nivelada y siguiendo un paralelismo con los parámetros del edificio a menos que se indique lo contrario. Toda la tubería, valvulería y accesorios asociados, deberán instalarse con separación suficiente de otros materiales para permitir su fácil acceso y manipulación y evitar todo tipo de interferencias.

Las tuberías se cortarán en ángulo recto con un cortatubo adecuado, exactamente a las dimensiones establecidas a pie de obra y se colocarán en su sitio sin forzarlas o flexearlas.

Se utilizarán las herramientas de soldadura homologadas por el fabricante, respetando los tiempos de calentamiento, termofusión y enfriamiento establecidos.

Para las uniones mediante accesorios electrosoldables se pondrá especial atención al correcto raspado/decapado exterior de la tubería para eliminar impurezas de la superficie y asegurar la transmisión del calor del accesorio al tubo.

Las tuberías ya sean aisladas o no, deberán identificarse mediante bandas de colores, de acuerdo con las Normas UNE 100100 o UNE 1063, añadiendo texto rotulado identificando el fluido. Igualmente deberán exhibir flechas indicativas del sentido del flujo.

Se señalizarán con cinta adhesiva de colores y flechas dispuestas sobre la superficie exterior de las mismas o de su aislamiento térmico, de acuerdo con lo indicado en la norma UNE 100100, en tramos no superiores a 5 metros de separación y coincidiendo siempre en lugares visibles, puntos de registro, en la proximidad de válvulas y aparatos o elementos de regulación. La anchura de las franjas debe ser igual o superior a 100 mm y, en caso de franjas múltiples, la distancia entre bordes será igual a su anchura. Así mismo se utilizarán flechas adhesivas para señalar los sentidos de circulación de los flujos dentro de las tuberías, a distancias no superiores a 5 metros, preferiblemente del mismo color básico de las franjas o, alternativamente, de color blanco o negro.

La colocación de las redes de distribución del fluido caloportador se hará siempre de manera que se evite la formación de bolsas de aire. En los tramos horizontales las tuberías tendrán una pendiente ascendente hacia el purgador más cercano y preferentemente, en el sentido de circulación del fluido.

Se preverán purgadores en los puntos altos y grifos de vaciado en los puntos bajos. El tendido horizontal de tuberías se realizará con una mínima pendiente desde los purgadores hacia los elementos terminales.

Los dispositivos de soporte tienen que estar de tal manera que garanticen la estabilidad y la alineación del tubo.

Las conexiones de los equipos y los aparatos a las tuberías se realizarán de tal forma que entre la tubería y el equipo o aparato no se transmita ningún esfuerzo, debido al peso propio y a las vibraciones. Las conexiones deben ser fácilmente desmontables a fin de facilitar el acceso al equipo en caso de reparación o sustitución. Los elementos accesorios del equipo, tales como válvulas de corte y de regulación, instrumentos de medida y control, manguitos amortiguadores de vibración, filtros, etc., deberán instalarse antes de la parte desmontable de la conexión, hacia la red de distribución.

Para evitar la proliferación del ruido en el montaje de las instalaciones de climatización y ventilación, se tendrá en cuenta el apartado 3.3 DB HR.

Una vez finalizada la instalación de las tuberías se realizará una prueba de estanqueidad para comprobar la ausencia de fugas y exudaciones, según IT.2 del RITE o según reglamento específico para cada instalación. Para instalaciones en circuito cerrado de climatización la presión de prueba será equivalente a una vez y media la presión máxima efectiva de trabajo a la temperatura de servicio, con un mínimo de 6 bar.

Todas las pruebas serán efectuadas en presencia de persona delegada por la Dirección Facultativa que deberá dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados.

Al finalizar los trabajos de montaje se deberá limpiar perfectamente de cualquier suciedad todas las redes de distribución de agua dejándolas en perfecto estado de funcionamiento.

DILATACION TERMICA

Para la instalación vista de la tubería de PP-R es esencial considerar que en función de la temperatura de los líquidos transportados tendremos dilataciones lineales según la siguiente fórmula:

$$\Delta l = L \times \lambda \times \Delta T$$

donde Δl = Dilatación térmica total del tramo calculado (mm)
 L = Longitud total del tramo entre puntos fijos (m)
 λ = Coeficiente de dilatación térmica del material (mm/m^{°C})
(para PP-R/PP-R+FV/PP-R, $\lambda = 0.04$ mm/m^{°C})
 ΔT = Diferencia de temperatura (°C) entre temperatura máxima de fluido y temperatura del fluido en reposo

Las tuberías empotradas no presentan dilatación debido a que es absorbida por el propio material, dilatando interiormente y generando unas microarrugas no susceptibles al ojo humano.

Según la geometría del proyecto de instalación se deberán tener en cuenta factores correctores de la dilatación de las tuberías:

Mediante brazo de dilatación

Este método se basa en dirigir la dilatación de toda la longitud de tubería hacia el brazo de dilatación en un cambio de dirección.

El cálculo de la longitud requerida en el brazo dilatador viene determinado por la siguiente fórmula:

$$L_b = 20 \times \sqrt{d \times \Delta l}$$

donde L_b = Longitud total del brazo dilatador (mm)
 d = diámetro exterior del tubo en mm.
 Δl = dilatación del tramo de tubo (0,04 mm x m x °C)

Mediante lira (dilatación en forma de U)

Este método consiste en intercalar un elemento de compensación de dilatación en forma de U en un tramo recto de tubería. Se aconseja para tramos rectos con una longitud mayor a 25 m sin derivaciones ni conexiones intermedias.

Los valores para el cálculo de los compensadores se obtienen con la fórmula:

$$L_c = 20 \times \sqrt{d \times \Delta l}$$

donde L_c = Longitud total de la lira (mm)
 d = diámetro exterior del tubo en mm.
 Δl = dilatación del tramo de tubo (0,04 mm x m x °C)
Magnitud del brazo mayor = $L_c / 2,5$ (mm)

Magnitud del brazo menor = $L_c / 5$ (mm)

Los tramos de tubería donde se considera que se producirá la dilatación estarán sujetos mediante abrazaderas deslizantes.

Instalaciones empotradas

Colocar el tubo con la funda aislante (si es la correcta resuelve las funciones de aislante termoacústico y evita la formación de condensación).

Dejar en la regata donde pasa el tubo trozos de porexpan o materiales similares comprimibles en los puntos de empalmes.

El tubo se puede colocar directamente en obra en contacto con hormigón, yeso y cemento.

Abrazaderas para instalaciones vistas

En las instalaciones horizontales vistas, es necesaria la colocación de abrazadera para soportarlos según la siguiente tabla:

Con abrazaderas que permiten la dilatación (Abrazaderas deslizantes)

Diámetro exterior del tubo	L_1 (mm) ¹⁾	
	Agua fría	Agua caliente
16	800	400
20	900	500
25	900	700
32	1100	700
40	1200	900
50	1400	1100
63	1600	1400
75	1700	1500
90	1900	1600
110	2200	1800
125	2400	2100
160	2900	2600
200	3200	2900
250	3500	3100
²⁾ Para los tubos verticales, L_1 debería multiplicarse por 1,3.		

Con abrazaderas que no permiten la dilatación (Abrazaderas fijas)

Diámetro exterior del tubo	L ₁ (mm) ¹⁾	
	Agua fría	Agua caliente
16	700	200
20	800	300
25	900	400
32	1000	400
40	1200	500
50	1400	700
63	1600	800
75	1700	1000
90	1900	1200
110	2100	1500
125	2300	1600
160	2600	2100
200	2900	2300
250	3100	2600
¹⁾ Para los tubos verticales, L ₁ debería multiplicarse por 1,3.		

41. TUBERIAS DE RESINA POLIESTER Y FIBRA DE VIDRIO

DGC

Rev. 08/11

Las tuberías deberán estar construidas en laminado plástico resistente a la corrosión fabricado totalmente con resinas poliéster y etóxido reforzadas con fibra de vidrio para una presión de trabajo de 16 kg/cm².

El tubo deberá contener resinas y absorbentes ultravioletas a fin de poder trabajar con efectos de luz.

La tubería deberá poder soportar temperaturas de trabajo de hasta 120°C para transporte de líquidos.

Los accesorios, curvas, tes, reducciones, etc. se realizarán con el mismo material y sus uniones a las tuberías igual que las uniones entre tramos de tubos se realizará mediante uniones tipo cubrejuntas. Las tuberías serán cortadas exactamente a las dimensiones establecidas en pie de obra y se colocarán en su sitio sin necesidad de forzarlas o flexearlas irán instaladas de forma que contraigan o dilaten sin deterioro para ningún trabajo ni para sí mismas. Dispondrán de dilatadores aquellas tuberías que contengan fluidos a temperatura superior a temperatura ambiente.

Todo paso de los tubos por forjados o tabiques llevará un pasamuros de tubo de plástico que le permita la libre dilatación y movimiento de los tubos.

Los soportes de las tuberías abrazarán enteramente a los tubos y serán del tipo colgante o apoyado en forjado según los casos. Se dispondrá de una junta de goma entre tubo y soporte y entre soporte y contacto forjado. Se colocarán soportes de los tubos a una distancia máxima de 1,5 m.

Toda tubería que conduzca agua fría deberá quedar por lo menos a 4 cm. de otra tubería que conduzca agua caliente y nunca por encima de ésta.

Además deberán cumplir las normas UNE-EN 1796.

DLA_DLB

42. VALVULAS DE MARIPOSA Y DE BOLA

Rev. 08/11

Las válvulas previstas en proyecto para interrupción del flujo del agua serán del tipo bola roscadas hasta 2" y de tipo mariposa con bridas para los diámetros superiores.

Deberán permitir una presión de prueba del 50 % superior a la de trabajo sin que se produzcan goteos durante la prueba, mínima pérdida de carga, estanqueidad absoluta a altas y bajas presiones.

Todas las válvulas se instalarán en lugares accesibles.

Cuando la tubería no vaya empotrada en el muro se colocará abrazadera a una distancia no mayor de 15 cm de la válvula para impedir todo movimiento de la tubería.

Ninguna válvula se instalará con su vástago por debajo de la horizontal.

Toda válvula llevará colgado un disco de PVC de 12 cm de diámetro en sala de máquinas y de 8 cm en el resto de los casos, de diferentes colores, con indicación del tipo de circuito y cuantas indicaciones sean precisas para el correcto funcionamiento de la instalación. El precio de estas señalizaciones debe estar incluido en el precio unitario de las válvulas.

DM

43. DILATADORES

Rev. 08/11

Se colocarán dilatadores en los lugares indicados en los planos y siempre en sitios fácilmente registrables e inspeccionables

Los dilatadores serán de acero inoxidable roscados hasta DN50 y con bridas a partir de este diámetro. Los dilatadores deberán permitir el movimiento de las tuberías en sentido longitudinal únicamente, y sólo se permitirá el movimiento en sentido axial cuando se colocan al paso de las juntas de dilatación de la edificación.

La presión de trabajo de los dilatadores será la indicada en mediciones y la presión de prueba será la misma que la especificada para las válvulas y el resto de la instalación.

Se montarán dilatadores en la fase de montaje con las protecciones (topos) y mecanismos indicados por el fabricante de los elementos.

Para el correcto funcionamiento de los dilatadores se preverán los correspondientes puntos fijos que estarán incluidos en la parte proporcional de accesorios de los precios unitarios de las tuberías.

Los dilatadores deberán cumplir con la norma UNE 100156.

44. DEPÓSITO DE EXPANSIÓN CERRADO NO AUTOMÁTICO

DSC1

Rev. 08/11

El depósito estará construido en acero de alta resistencia, tipo vertical, con orificios centrados en la partes alta y baja, el cuerpo exterior será de acero timbrado resistente a la corrosión mediante tratamiento antioxidante y pintura de acabado apropiado.

Su capacidad será la calculada según la norma UNE 100.155.

Los depósitos cerrados cumplirán con el Reglamento de Aparatos a Presión y llevarán la correspondiente placa de timbre.

Los depósitos serán probados a una presión mínima de 10 kg/cm² y timbrados a 6 kg/cm² por la Delegación de Industria correspondiente.

En la tubería de unión del vaso de expansión y la instalación no deben colocarse válvulas de interrupción o de retención.

Los depósitos tendrán incorporada válvula de seguridad de aire instalada en su parte superior y se dotarán de llave de vaciado de agua en la parte inferior.

También dispondrán de válvula para llenado, vaciado y medición de la presión de aire en su interior. En la tubería de conexión de agua se dispondrá de un manómetro como instrumento

de medida para su supervisión con escala suficiente para que la lectura pueda efectuarse sin esfuerzo.

En el interior del depósito de aire estará montada una vejiga construida de caucho sintético "butílico", la cual estará fijada al depósito.

En el interior de la vejiga se almacenará el agua procedente de la expansión y entre la vejiga y el depósito se halla el aire comprimido regulador.

45. DEPÓSITO DE INERCIA PARA CLIMATIZACIÓN

DUB

Rev. 07/19

Para minimizar las arrancadas y paradas de los equipos de producción se instalará un depósito acumulador de agua en conexión en serie con los equipos productores de energía con el objetivo de aumentar la inercia térmica del sistema y reducir la intervención de los equipos de generación térmica.

El depósito estará fabricado en chapa de acero negro o acero galvanizado de alta calidad, con aislamiento exterior de baja conductividad y anticondensante. El aislamiento deberá asegurar una resistencia térmica del mismo de $3,2 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ para volúmenes superiores a 800 litros y de $1,6 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ para volúmenes inferiores a 800 litros. Preferiblemente los depósitos se aislarán con poliuretano inyectado directamente sobre molde y todos ellos irán revestidos con un forro acolchado.

La temperatura y la presión de trabajo máxima será de 110°C y 6 bares respectivamente.

El depósito incluirá los elementos de medida y regulación siguientes:

En la parte intermedia del depósito se instalará un termómetro de capilla con vaina de latón en angular para la lectura de la temperatura de acumulación, tendrá un cuerpo de 150x36 mm de dimensiones mínimas, numeración grabada en el cuerpo o caja con graduación 0 a 90°C y columna de líquido de color con cristal prismático. Además, se incorporará una conexión para una sonda de temperatura.

En la parte superior del depósito se instalará un purgador automático que elimine el aire que allí se acumule. Sobre la línea de purga se instalará una válvula de corte manual, preferentemente de tipo bola o de esfera de diámetro mínimo DN15.

En el punto más bajo del depósito se incorporará un grifo de vaciado con descarga conducida al desagüe más próximo de forma que en algún punto de dicha descarga sea visible el paso del agua. Por él se realizará el vaciado del depósito, así como la extracción de los lodos que se puedan acumular. El diámetro de conexión será de DN32 como mínimo.

Las conexiones serán las que indique el fabricante salvo en los casos que en aplicaciones especiales se precise un diámetro distinto, cuya ejecución se deberá llevar a cabo en fábrica.

46. BOCAS DE RIEGO

DVE
Rev. 08/11

DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Elementos de suministro y distribución de agua, destinados a la conexión de mangueras de riego o localización puntual de aspersores aéreos acoplados en la rosca de la llave de apertura.

Debe estar formada por:

- Carcasa.
- Tapa.
- Cuerpo con conexión por rosca.
- Sistema de cierre en forma de falca, de desplazamiento vertical y accionamiento por volante.
- Prensaestopas de estanqueidad sobre el eje de accionamiento del sistema de cierre.
- Salida tipo roscada o Racor Barcelona.

En el cuerpo debe tener grabada la presión de trabajo.

Presión nominal: 10 bar
Presión de prueba: ≥ 15 bar

CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO

Suministro: En cajas, con las correspondientes contrabridas, juntas y tornillos.
Almacenaje: En lugares protegidos de la intemperie y de impactos.

47. ENTRADA ANALOGICA, DIGITAL, ESTADO Y ESTADO TERMICO

F1
Rev. 07/09

ENTRADA ANALOGICA

Señal para medir temperatura, presión, humedad, caudal o cualquier otra magnitud.

Una señal analógica puede ser pasiva o activa.

Una señal analógica pasiva o resistiva, es aquella que mide basándose en principios puramente físicos. Son señales analógicas pasivas: Pt-100, Pt-1000, Ni-100, etc.

Una señal analógica activa es aquella que para ser medida requiere de una electrónica, alimentada por 24 V, generando una señal continua de 0 a 10 V ó una señal de corriente de 4 a 20 mA.

ENTRADA DIGITAL

Se define como una señal que sólo puede dar dos estados: ON-OFF, ALTO-BAJO...

Dentro de las señales digitales, nos encontramos

a) ESTADO

Se considera de una señal de estado a la entrada digital que nos informa del estado de funcionamiento de un equipo.

Una señal de estado provendrá esencialmente de un cuadro eléctrico o del cuadro de control de un equipo determinado a través del contacto auxiliar libre de tensión.

La señal de estado podrá indicar la avería del elemento o equipo conectado a la línea correspondiente a través del salto del térmico.

La señal de estado nos informará también del número de horas de funcionamiento de un equipo.

b) ESTADO TERMICO

Se considerará como estado térmico a la señal que proporcione información respecto al disparo del térmico asociado al contactor del motor o máquina a controlar.

En consecuencia, la señal provendrá esencialmente del cuadro de control de un equipo determinado, precisando únicamente del cableado para transmitir a través de la conexión de un contacto auxiliar, indicando avería del térmico

De esta forma la señal podrá indicar la avería del elemento o equipo conectado a la línea correspondiente.

48. VÁLVULAS DOS VÍAS DE EQUILIBRADO DINÁMICO INDEPENDIENTE DE PRESIÓN

FAC
Rev. 10/21

Las válvulas previstas en proyecto para el control de unidades terminales serán del tipo 2 vías con equilibrado dinámico independiente de la presión.

Deberán permitir una presión de prueba del 50 % superior a la de trabajo sin que se produzcan goteos durante la prueba, mínima pérdida de carga, estanqueidad absoluta a altas y bajas presiones.

La presión diferencial de trabajo para una correcta apertura y cierre no excederán los 50kPa en ningún caso.

Todas las válvulas llevarán tomas de presión diferencial para verificar que circula el flujo de agua adecuado. Además, dispondrán de un sistema de preajuste del caudal para su fácil puesta en marcha

La válvula tendrá una característica de control lineal cuando sea su control proporcional.

Las válvulas deberán soportar una presión de trabajo del circuito PN16 como mínimo.

Las válvulas de diámetros inferiores a DN32 tendrán un cuerpo de latón, niquelado, ametal o equivalente. Para diámetros superiores serán de hierro fundido. En cualquier caso la temperatura de trabajo deberá de -20....120°C. También deberá poder trabajar con glicol o sustancias químicas para el tratamiento del agua del circuito cerrado en caso de ser especificado en el proyecto.

El fabricante de la válvula deberá comprobar la compatibilidad del actuador seleccionado para que tenga suficiente par y se ajuste el tiempo de recorrido.

Todas las válvulas se instalarán en lugares accesibles.

49. VÁLVULA DE DOS VIAS CON MEDICIÓN DE CAUDAL INTEGRADA, ACTUADOR PARA ACCIÓN PROPORCIONAL

FAB
Rev. 12/21

Válvulas de bola con un solo puerto y disco caracterizado para acción isoporcentual:

Materiales

1. Válvula de cuerpo de latón forjado, niquelado (1/2 "- 2") hierro fundido - GG25 (21/2 "- 6")
2. Carcasa del sensor de latón forjado, niquelado (1/2 "- 2") hierro dúctil - GGG50 (21/2 "- 6")
3. Bola de acero inoxidable
4. Acero inoxidable del vástago
5. Conexión de acero inoxidable (-250) Asientos Tefl en® PTFE, acero inoxidable (-250)
6. Disco de caracterización Tefzel® (1/2"- 2") acero inoxidable (21/2"- 6")
7. Envoltorio del vástago EPDM (lubricado), PNL (-250)
8. Rango de temperatura del medio de 14 ° F a 250 ° F [-10 ° C a + 120 ° C],

9. Presión nominal corporal 360 psi (1/2"- 2"), ANSI 125, Clase B (21/2"- 6") ANSI 250 (21/2"-6") (-250)
 10. Presión de cierre 200 psi (1/2"- 2"), 100 psi (21/2"- 6"), varía según el tamaño (-250)T
 11. Longitud de entrada para cumplir con la precisión de medición especificada 5x tamaño nominal de tubería (NPS)
 12. Comunicación BACnet IP, BACnet MS/TP, servidor web, Modbus RTU/IP para obtener medición de caudal, opción de ajuste de delta-T, caudales mínimos/máximos, etc...
 13. Error máximo de precisión de lectura de caudal del 2%.
 14. Ajuste para parámetros para trabajar con glicol.
- La alimentación eléctrica de la válvula es a 24 V, y su control mediante una señal de acción proporcional
- Debe tener un par adecuado en función del tamaño de la válvula sobre la que actúa (mínimo de 400N), para asegurar la apertura y cierre de la válvula, que dependerá de la diferencia de presión diferencial.
- El actuador deberá disponer de la posibilidad de accionar la válvula de forma manual.
- Si el elemento debe ir instalado a la intemperie tendrá un grado de protección IP65 o IP54 con protección externa con un grado equivalente a IP65.
- Válvula de dos vías con medición de caudal integrada, actuador para acción proporcional

FCA01

50. ACTUADORES PARA COMPUERTAS DE AIRE

Rev. 12/20

Los actuadores de las compuertas de aire cumplen las funciones de mover las compuertas según el usuario desee para el funcionamiento correcto de la instalación.

Existen varios factores a tener en cuenta para la selección de cada actuador que influirán considerablemente en el comportamiento del sistema durante su vida útil, tales como, tipo de compuerta, tipo de movimiento, par de giro, ángulo de giro, fijación en la compuerta, tiempo de giro, sentido de giro, humedad y temperatura ambiente admisible, etc.

Por este motivo, la selección de los actuadores de cada elemento de la instalación debe estar aprobada y justificada por el fabricante de los mismo.

Movimiento

Actuadores rotativos: Giro de 90°, pero se deben incorporar topes mecánicos que permitan reducir este ángulo en función de las necesidades.

Actuadores lineales: Carrera desde 60 hasta 300 mm, pero se deben incorporar topes mecánicos que permitan reducir este ángulo en función de las necesidades.

Eje y fijación a la compuerta

La fijación de la compuerta se podrá llevar a cabo mediante brida universal para cualquier aplicación convencional.

Para aplicaciones contra-incendios o compuertas en salas blancas o espacios con requerimientos específicos se utilizarán ejes cuadrados o estrellados.

Una vez el actuador se ha fijado al eje, éste se debe anclar a la parte fija de la compuerta mediante pletina o directamente atornillados. Se dejará cierto margen de movimiento para que el actuador pueda desplazarse ligeramente (cabecear)

Tiempo de actuación

El tiempo de actuación es lo que tarda el actuador en realizar su recorrido, desde un extremo hasta otro. En aplicaciones convencionales se utilizarán tiempos largos que no desestabilicen el control y pueda afectar a otras zonas.

Actuadores normales: Tiempo de actuación de 150 segundos aproximadamente

Actuadores de respuesta rápida: Tiempos entre 2,5 y 6 segundos para girar 90° aproximadamente.

Consumo y alimentación

Los actuadores deben mantener un consumo mínimo cuando están parados de manera que se garantice el par de giro y evitar que el paso del aire pueda mover la compuerta.

La tensión de alimentación será 24V para los actuadores proporcionales y 230V o 24V para los actuadores todo-nada o de 3 puntos (flotante).

Los actuadores llevarán protección IP54 si están situados en el interior del edificio o IP66 (NEMA4) si se sitúan en el exterior del edificio.

Cuanto a la señal de control de los actuadores proporcionales se puede utilizar 0...10V o 2...10V, siendo preferible la segunda opción ya que permite saber si hay falta de tensión cuando se mide 0V.

Contactos auxiliares

Si se indica en el proyecto que el actuador incorporará interruptores finales de carrera, se deben colocar dos, uno en cada extremo.

Comportamiento por fallo de tensión

En aplicaciones convencionales no es necesario utilizar ningún elemento auxiliar. Es decir, cuando falta tensión el actuador mantendrá la compuerta en la posición que se encuentren.

Para aplicaciones contra-incendios o compuertas en salas blancas o espacios con requerimientos específicos se utilizarán compuertas con muelle de retorno ya que, por motivos de seguridad, puede ser necesario que si se va la tensión los actuadores se desplacen a una posición determinada (apertura o cierre total según la aplicación).

Es preferible utilizar condensadores que permitan seleccionar la posición de seguridad e ignorar pequeños cortes de alimentación.

Temperatura y humedad

Todos los actuadores deben poder trabajar en las siguientes condiciones

Temperatura: -30°C+50°C

Humedad: menor que 95%. Para humedades superiores utilizar IP 67

51. ACTUADOR PARA VALVULA DE DOS Y TRES VIAS, ACCION TODO-NADA

FCB11

Rev. 07/19

El actuador todo-nada para apertura y cierre de válvulas de dos y tres vías consta de un motor síncrono y un sistema de transmisión para el accionamiento de cuerpos de válvula de asiento. El motor deja de operar cuando la resistencia encontrada alcanza un valor prefijado.

La alimentación eléctrica de la válvula es a 24 V ó 220 V, y su control es de acción todo-nada.

Debe tener un par adecuado en función del tamaño de la válvula sobre la que actúa (mínimo de 400N), para asegurar la apertura y cierre de la válvula, que dependerá de la diferencia de presión diferencial.

Carrera mínima de 6 mm en Fan-coils y 20mm en el resto de válvulas.

El tiempo de actuación de giro será como máximo de 140 segundos

El actuador deberá disponer de la posibilidad de accionar la válvula de forma manual.

Si el actuador se especifica con contactos auxiliares, éstos darán información sobre los estados "Abierto" y "Cerrado" de la válvula en forma de contactos libres de tensión.

Si el elemento debe ir instalado a la intemperie tendrá un grado de protección IP65 o IP54 con protección externa con un grado equivalente a IP65.

52. ACTUADOR PARA VÁLVULA DE DOS Y TRES VIAS, ACCIÓN PROPORCIONAL

FCB20
Rev. 07/19

El actuador proporcional para modulación de válvulas de 2 y 3 vías consta de un motor síncrono y un sistema de transmisión para el accionamiento de cuerpos de válvula de asiento. El motor deja de operar cuando la resistencia encontrada alcanza un valor prefijado.

La alimentación eléctrica de la válvula es a 24 V, y su control mediante una señal de acción proporcional

Debe tener un par adecuado en función del tamaño de la válvula sobre la que actúa (mínimo de 400N), para asegurar la apertura y cierre de la válvula, que dependerá de la diferencia de presión diferencial.

Carrera mínima de 6 mm en Fan-coils y 20mm en el resto de válvulas.

El actuador deberá disponer de la posibilidad de accionar la válvula de forma manual.

Si el actuador se especifica con contactos auxiliares, éstos darán información sobre los estados "Abierto" y "Cerrado" de la válvula en forma de contactos libres de tensión.

Si el actuador se especifica con potenciómetro auxiliar, éste dará información sobre la posición de la válvula.

Si el actuador va destinado a válvula mezcladora para Agua Caliente Sanitaria, deberá ser del tipo de "acción rápida", con un tiempo de actuación no superior a 30 segundos.

Si el elemento debe ir instalado a la intemperie tendrá un grado de protección IP65 o IP54 con protección externa con un grado equivalente a IP65.

FDA01

53. SONDA DE TEMPERATURA AMBIENTE INTERIOR

Rev. 01/08

Sonda para la medición de la temperatura ambiente en interiores, formada por un elemento sensor de temperatura integrado en una caja plástica de conexionado y protección. La caja deberá estar ranurada para permitir el paso de aire por el sensor, salvo indicación expresa del fabricante.

Según el nivel de precisión requerido, la sonda será activa o pasiva, siendo necesaria una sonda activa cuando sea requerido un control exacto y preciso de la temperatura. También, dependiendo de la distancia de la sonda al controlador, la sonda será activa para distancias mayores de 40 metros.

La sonda proporcionará una señal analógica entre 0 y 10 V si la sonda es activa ó una señal resistiva si la sonda es pasiva, con variación lineal con la temperatura, con coeficiente de temperatura positivo.

El rango mínimo de medida deberá estar entre 5 y 40°C.

La base de la sonda podrá ser empotrada o de superficie. La sonda se instalará en una pared vertical, a la altura acordada con la Dirección Facultativa. Se debe evitar su instalación en lugares donde puedan existir perturbaciones por movimientos bruscos de aire (cerca de puertas), o por nulo movimiento de aire (rincones), o por incidencia directa de la radiación solar (cerca de ventanas exteriores).

54. SONDA DE TEMPERATURA AMBIENTE EXTERIOR

FDA10

Rev. 07/19

Sonda para la medición de la temperatura en exteriores, formada por un elemento sensor de temperatura integrado en una caja plástica de conexionado y protección.

La sonda proporcionará una señal analógica si la sonda es activa o una señal resistiva si la sonda es pasiva, con variación lineal con la temperatura, con coeficiente de temperatura positivo.

El rango mínimo de medida deberá estar entre -40 y +50 °C.

La sonda se instalará en una pared vertical exterior fácilmente accesible a una altura mínima de 3 m del suelo y en la zona Norte, no soleada.

Cuando la regulación dependa de las condiciones exteriores para distintas zonas del edificio, las sondas se montarán en las fachadas de las zonas correspondientes.

Deberán evitarse los emplazamientos próximos a elementos de calefacción y conductos de chimeneas, encima de puertas, ventanas y compuertas de aire y lugares donde la circulación de aire sea insuficiente.

Si el elemento debe ir instalado a la intemperie tendrá un grado de protección IP65 o IP54 con protección externa con un grado equivalente a IP65.

FDA20

55. SONDA DE TEMPERATURA PARA CONDUCTOS DE AIRE

Rev. 07/19

Sonda para la medición de la temperatura del aire en conductos de ventilación, formada por elemento sensor de temperatura en forma cilíndrica y caja de conexionado.

Según el nivel de precisión requerido, la sonda será activa o pasiva, siendo necesaria una sonda activa cuando sea requerido un control exacto y preciso de la temperatura. También, dependiendo de la distancia de la sonda al controlador, la sonda será activa para distancias mayores de 40 metros.

La sonda proporcionará una señal analógica si la sonda es activa ó una señal resistiva si la sonda es pasiva, con variación lineal con la temperatura, con coeficiente de temperatura positivo.

El rango mínimo de medida deberá estar entre -0 y + 50 °C.

La longitud de la vaina deberá ser, como mínimo, igual a la mitad del lado menor del conducto donde vaya instalada; siempre que la sección del conducto no sobrepase los 0,64 m² (800x800 mm).

La sonda se instalará centrada en el lado largo del conducto, y el extremo de la vaina quedará centrado en el mismo.

Estas sondas no se podrán utilizar si la sección del conducto donde van instaladas es superior a 0,64 m² (800x800 mm).

La sonda deberá instalarse en tramos rectos y uniformes de conductos, alejada de puntos de posibles turbulencias (codos, tes, cambios de sección, compuertas, etc.).

El orificio de acceso de la vaina deberá realizarse con gran cuidado, ajustándose a las dimensiones de la misma, evitando fugas y restituyendo el aislamiento y barrera de vapor del conducto después de la instalación del sensor.

Si el elemento debe ir instalado a la intemperie tendrá un grado de protección IP65 o IP54 con protección externa con un grado equivalente a IP65.

FDA40

56. SONDA DE TEMPERATURA DE INMERSION PARA LIQUIDOS

Rev. 07/19

Sonda para la medición de la temperatura de líquidos, formada por vaina de protección, elemento sensor de temperatura en forma cilíndrica y caja de conexionado.

Según el nivel de precisión requerido, la sonda será activa o pasiva, siendo necesaria una sonda activa cuando sea requerido un control exacto y preciso de la temperatura. También, dependiendo de la distancia de la sonda al controlador, la sonda será activa para distancias mayores de 40 metros.

La sonda proporcionará una señal analógica si la sonda es activa o una señal resistiva si la sonda es pasiva, con variación lineal con la temperatura, con coeficiente de temperatura positivo.

El rango mínimo de medida deberá estar entre:

- 0 y +70 °C para agua fría
- 0 y +120 °C para agua caliente

La longitud de la vaina y elemento sensor será de 65 mm como mínimo.

La sonda puede ser montada en tuberías y depósitos de líquido. En tuberías de diámetro inferior a 150 mm (6"), la sonda deberá instalarse aprovechando un codo de 90º en la tubería, de modo que la vaina y el elemento sensor se sitúan longitudinalmente en la tubería. Si este montaje no es posible, deberá intercalarse en la tubería un pequeño depósito para medición, cilíndrico, de altura y diámetro no inferiores a 150 mm.

En tuberías de diámetro igual o superior a 150 mm, la sonda se podrá instalar perpendicularmente a la tubería.

Si la sonda se instala en depósitos, se montará en el punto en que pueda dar la lectura más fiable de la temperatura media en el depósito.

Si el elemento debe ir instalado a la intemperie tendrá un grado de protección IP65 o IP54 con protección externa con un grado equivalente a IP65.

57. SONDA DE HUMEDAD RELATIVA Y TEMPERATURA DE AIRE INTERIOR

FDB01

Rev.01/08

Sonda para la medición de humedad relativa y temperatura del aire formada por elemento sensor de temperatura, elemento sensor de humedad relativa, convertidor electrónico, placa de fijación y caja de conexionado.

La sonda proporcionará una señal analógica pasiva (resistiva) o activa, de 0 a 10 V ó de 4 a 20 mA con variación lineal con la temperatura o resistiva, y una señal analógica de 0 a 10 V con variación lineal con la humedad. Lo normal, es que la humedad sea activa y la temperatura pasiva

El rango máximo de medida en temperatura deberá estar entre +5 y +40°C como mínimo, y el de humedad entre el 10 y el 90 %.

Se exigirá una precisión como mínimo del 2% de la medición

La histéresis será menor del 1% de la medida.

La sonda debe ir instalada a una altura del suelo de 1,5 m aproximadamente, evitando su instalación junto a puertas, ventanas o en lugares donde la circulación del aire sea desfavorable o se produzcan condensados.

58. SONDA DE HUMEDAD RELATIVA Y TEMPERATURA DE AIRE EXTERIOR

FDB10

Rev.07/19

Sonda para la medición de humedad relativa y la temperatura del aire formada por elemento sensor de temperatura, elemento sensor de humedad relativa, convertidor electrónico, placa de fijación y caja de conexionado.

La sonda debe ir protegida por una placa perforada para garantizar su integridad y el máximo flujo de aire.

La sonda proporcionará una señal analógica pasiva (resistiva) o activa, con variación lineal con la temperatura, con coeficiente de temperatura positivo y una señal analógica con variación lineal con la humedad.

El rango máximo de medida en temperatura deberá estar entre -40 y +50°C como mínimo, y el de humedad entre el 0 y el 90 %.

Se exigirá una precisión como mínimo del $\pm 5\%$ de la medición de humedad y de ± 1 °C en la temperatura.

La histéresis será menor del 1% de la medida.

La sonda debe ir instalada de manera que se evite una condensación regular durante el arranque matinal, y debe estar situada en lugares alejados de la incidencia solar y posible existencia de humedad y niebla, ya sea producida por una máquina cercana o por los efectos atmosféricos.

Si el elemento debe ir instalado a la intemperie tendrá un grado de protección IP65 o IP54 con protección externa con un grado equivalente a IP65.

59. SONDA DE HUMEDAD RELATIVA Y TEMPERATURA EN CONDUCTO

FDB20
Rev.07/19

Sonda para la medición de la temperatura y humedad relativa formada por elemento sensor de temperatura, elemento sensor de humedad relativa, convertidor electrónico, placa de fijación y caja de conexionado.

La sonda proporcionará una señal analógica con variación lineal con la temperatura, con coeficiente de temperatura positivo y una señal analógica con variación lineal con la humedad.

El rango mínimo de medida en temperatura deberá estar entre 0 y +50 °C como mínimo, y el de humedad relativa entre el 0 y el 100 %.

Se exigirá una precisión como mínimo del $\pm 1^{\circ}\text{C}$ / $\pm 5\%$ de la medición.

La histéresis será menor del 1% de la medida.

La sonda puede ir instalada en el conducto en cualquier posición, evitando condensaciones sobre el elemento sensor. La distancia desde el punto de montaje hasta un lavador o humectador de aire debe ser lo suficientemente larga para que en ningún caso gotas de agua o niebla puedan alcanzar el sensor.

Si el elemento debe ir instalado a la intemperie tendrá un grado de protección IP65 o IP54 con protección externa con un grado equivalente a IP65.

60. SONDA DE HUMEDAD RELATIVA EN CONDUCTO

FDC01
Rev.07/19

Sonda para la medición de la humedad relativa formada por elemento sensor de humedad relativa, convertidor electrónico, placa de fijación y caja de conexionado.

La sonda proporcionará una señal analógica con variación lineal con la humedad.

El rango mínimo de medida deberá estar entre el 0 % y el 100 % de Hr.

Se exigirá una precisión como mínimo del $\pm 3\%$ de la medición.

La histéresis será menor del 1% de la medida.

La sonda debe montarse horizontal o verticalmente hacia abajo. La distancia desde el humidificador debe ser la suficiente para que en ningún caso, niebla, gotas o condensados puedan alcanzar a la sonda.

Si el elemento debe ir instalado a la intemperie tendrá un grado de protección IP65 o IP54 con protección externa con un grado equivalente a IP65.

61. DETECTOR DE HUMEDAD Y PRESENCIA DE LÍQUIDOS

FDC10
Rev.01/08

Elemento detector de humedad y presencia de líquidos formados por carcasa plástica incorporando la electrónica necesaria.

Precisa de una alimentación externa a 12/24 Vcc con un consumo de 2 a 32 mA.

Dispone de salida todo-nada tipo relé a 30 Vcc, 1 A (máx.) con posibilidad de ajustar su sensibilidad, teniendo en cuenta si su ubicación será en locales normalmente húmedos o secos.

Su conexionado se realizará con cable tipo apantallado de una longitud máxima de 60 metros, incluyendo ramificaciones, pudiéndose conectar hasta un máximo de 10 elementos.

62. SONDA DE HUMEDAD RELATIVA EN AMBIENTE

FDC20
Rev.01/08

Sonda para la medición de la humedad relativa formada por elemento sensor de humedad, convertidor electrónico y placas de fijación y conexionado.

La sonda proporcionará una señal analógica de 0 a 10 V con variación lineal con la humedad relativa del 0 al 100 %.

El rango mínimo de medida deberá estar entre el 10 y el 90 %.

Se exigirá una precisión como mínimo del 2% de la medición

La histéresis será menor del 1% de la medida.

La sonda debe montarse a una altura del suelo de 1,5 m aproximadamente, evitando su instalación junto a puertas, ventanas o en lugares donde la circulación del aire sea desfavorable o se produzcan condensados.

FGA01

63. Sonda de Presión Diferencial de Conducto para Aire

Rev. 07/19

Sonda para la medición de la presión de aire, formada por crucetas de lectura, placa de fijación, membrana de silicona y caja de conexionado.

La sonda proporcionará una señal analógica con variación lineal positiva con la presión.

El rango mínimo de medida y la carga máxima de sobrepresión serán los adecuados según el proyecto (principalmente entre 0 y 1000 Pa).

La sonda puede ser montada en conductos de aire manteniendo la placa de fijación de forma que la membrana quede en posición horizontal. Debe fijarse al conducto las sondas de medida y se conectan mediante tubo de PVC a las conexiones de presión de la sonda.

El tubo de PVC debe llevarse continuamente de forma ascendente desde las sondas de medida a la sonda, para que pueda escurrir el agua de condensación.

Si el elemento debe ir instalado a la intemperie tendrá un grado de protección IP65 o IP54 con protección externa con un grado equivalente a IP65.

64. Sonda de Presión de Líquidos Diferencial por Inmersión

FGA10

Rev.07/19

Sonda para la medición de la presión de líquidos de forma diferencial, formada por rãcord de conexión, membrana de EPDM (diafragma) y caja de conexionado.

La sonda proporcionará una señal analógica con variación lineal positiva con la presión.

El rango de medida será el adecuado (principalmente entre 0 y 250 kPa).

La sonda puede ser montada en tuberías e irá roscada al punto de conexión.

Si el elemento debe ir instalado a la intemperie tendrá un grado de protección IP65 o IP54 con protección externa con un grado equivalente a IP65.

65. Sonda de Presión Absoluta de Conducto para Aire

FGB01

Rev.07/19

Sonda para la medición de la presión de aire, formada por crucetas de lectura, placa de fijación, membrana de silicona y caja de conexionado.

La sonda proporcionará una señal analógica con variación lineal positiva con la presión. El rango mínimo de medida será el adecuado.

La sonda puede ser montada en conductos de aire manteniendo la placa de fijación de forma que la membrana quede en posición horizontal. Debe fijarse al conducto la sonda de medida y se conecta mediante tubo de PVC a la conexión de presión de la sonda.

El tubo de PVC debe llevarse continuamente de forma ascendente desde la sonda de medida a la sonda, para que pueda escurrir el agua de condensación.

Si el elemento debe ir instalado a la intemperie tendrá un grado de protección IP65 o IP54 con protección externa con un grado equivalente a IP65.

66. SONDA AMBIENTE PARA MEDICIÓN DE CO₂ / CALIDAD DE AIRE

FJA05
Rev.01/08

Sonda para la medición en ambientes del contenido de CO₂, formada por carcasa de plástico, convertidor electrónico y elemento de medición.

La sonda debe proporcionar una señal analógica de salida de 0 a 10 V ó 4 a 20 mA proporcional con la medición de 0 a 2.000 ó 0 a 6.000 ppm CO₂ mediante espectroscopia de infrarrojos controlada por microprocesador.

La sonda debe instalarse a una altura aproximada de 1,5 m aproximadamente, evitando su instalación junto a puertas, ventanas o en lugares donde la circulación del aire sea desfavorable y siguiendo las prescripciones de seguridad en vigor para mantenerse en los límites aceptables de CO₂.

La sonda debe disponer de un determinado tiempo de calentamiento especificado por el fabricante para obtener las mediciones correctas en caso de interrumpirse la alimentación de esta.

Tiempo de respuesta 2 segundos

Precisión menor o igual del 1% del rango de medida

Alimentación a 24 V

67. SONDA DE CONDUCTO PARA CALIDAD DE AIRE Y TEMPERATURA

FJA20
Rev.07/19

Sonda para la medición en conductos de la calidad de aire y de la temperatura, formada por carcasa de plástico con tapa, convertidor electrónico, tubo con elemento de medición y placa de fijación.

La sonda debe proporcionar una señal analógica de salida proporcional con la medición de 0 a 2.000 ppm CO₂ mediante espectroscopia de infrarrojos controlada por microprocesador, y entre 0 y 50 °C.

La sonda de medición de temperatura debe ser de coeficiente de temperatura positivo cuya tensión aumente linealmente con la temperatura.

La sonda puede ir instalada en cualquier posición en el conducto, observándose que la condensación no pueda llegar a través del tubo de la sonda hasta el sensor.

La sonda debe tener un determinado tiempo de calentamiento especificado por el fabricante para obtener las mediciones correctas en caso de interrumpirse la alimentación de esta.

Tiempo de respuesta mínimo de 20 segundos

Precisión menor o igual del 1% del rango de medida

Si el elemento debe ir instalado a la intemperie tendrá un grado de protección IP65 o IP54 con protección externa con un grado equivalente a IP65.

68. DETECTOR DE PRESENCIA

FJD01
Rev.07/09

Sonda que determina la ocupación o no de una sala, formada por carcasa de plástico, placa base con espejos, convertidor electrónico y bornes de conexión.

La sonda detecta la radiación de infrarrojos producida por cualquier superficie caliente o elemento radiante de calor.

Debe instalarse en lugares no accesibles a los rayos solares o fuentes de calor normales del local, a una altura entre 1, 2 y 3 m, y preferentemente en esquinas con el fin de evitar zonas muertas.

En función de la amplitud del local y de las características de la sonda, es posible el montaje en paralelo de varias sondas para cubrir la totalidad de la sala.

69. INTERRUPTOR DE FLUJO PARA LÍQUIDOS

FKA01
Rev.07/19

El interruptor de flujo para líquidos es un controlador de paso de fluido que abre o cierra un contacto libre de tensión (señal digital) si hay o no paso de fluido por una conducción.

Consta de una lengüeta móvil y carcasa de conexión con microcontacto. La lengüeta móvil será de acero inoxidable AISI 316.

Si el elemento debe ir instalado a la intemperie tendrá un grado de protección IP65 o IP54 con protección externa con un grado equivalente a IP65.

70. INDICADOR DE NIVEL DIGITAL (X NIVELES)

FKB1
Rev.07/09

El indicador digital de X niveles constará de X interruptores alojados en una caja de conexiones y accionados por la posición de la boya respectiva de forma mecánica.

Un interruptor fijo en la boya, corta o cierra el circuito eléctrico según la boya flote o no sobre el líquido. Las boyas serán de chapa de acero o plastificadas según la agresividad del líquido en que se encuentre.

71. INDICADOR ANALÓGICO DE NIVEL DE DEPÓSITOS

FKB30
Rev.07/09

El indicador analógico de nivel de depósitos recibirá una señal continua y proporcional al contenido del depósito que está midiendo.

Su principio de funcionamiento será por la presión de la columna de líquido sobre una sonda situada en el fondo del depósito.

La sonda debe instalarse a unos 10 cm del fondo del depósito para evitar que impurezas situadas en el fondo alteren la lectura de la sonda.

El indicador de nivel recibirá información local en forma de dial con 0 - 100 %, y señal analógica 4 - 20 mA o 0 - 10 V, proporcional al contenido del depósito.

72. CONTADORES DE AGUA

FLB
Rev.01/08

El aparato registrador del gasto de agua permitirá medir el caudal de agua que pasa a través. Será del tipo especificado en las mediciones o en su defecto de cualquier otro tipo excepto el de cuadrante anegado o el de émbolo giratorio. Este último sólo se utilizará para aguas muy puras.

No tendrán ningún tipo de defecto mecánico que altere el funcionamiento o la calidad del aparato, ni fugas, exudaciones, muestras de corrosión u otros defectos superficiales.

En todos los casos la construcción será sencilla y los materiales empleados no se alterarán al contacto con el agua ni la contaminación. Cualquiera que sea su fabricación llevarán grabados su marca, año de fabricación, tipo, presión necesaria de servicio, dirección del agua y calibre en mm. Asimismo estará homologado por la Delegación de Industria y precintado.

Los contadores estarán equipados con un sistema eficaz que impida la entrada de humedad dentro de la esfera de lectura para poder comprobarlo sin desmontarlo.

Estarán equipados con tapa protectora y una flecha gravada de forma indeleble que indique la dirección del fluido y una válvula antiretorno a la salida

El contador irá roscado o embridado (para diámetro igual o superior a 50 mm) al tubo y quedará alojado en armario o cámara impermeabilizada y con desagüe, situado en el interior del inmueble en zona común fácilmente accesible y próxima a la entrada del edificio. Junto al contador irán las correspondientes llaves de compuerta y el grifo de comprobación. Todos ellos roscados o embridados al tubo. Los utilizados en los circuitos de agua caliente serán del tipo adecuado para este uso.

Los contadores volumétricos estarán formados por un cuerpo con mecanismo interior de pistón o rotativo y un totalizador de lectura.

Los contadores de velocidad estarán formados por un cuerpo y tapa, con mecanismo interior de turbina y un tren reductor que transmita el paso de fluido al totalizador

Se integra en el sistema de gestión centralizada con el objetivo de realizar un contaje remoto, mediante M-bus o bien mediante pulsos provenientes de un cabezal, tantos pulsos como m³/h mide el contador.

El tipo de integración dependerá del número de contadores, siendo recomendable la integración a través de M-bus cuando existan muchos contadores.

Normativa de obligado cumplimiento:

Código Técnico de la edificación. Documento Básico Salubridad. Suministro de Agua (CTE HS-4)

73. CONTAJE ELECTRONICO DE ELECTRICIDAD

FNA

Rev. 07/09

Contador-registrador integrado en un solo equipo electrónico, con funciones de medida de energía eléctrica y analizador de red. Cumplirá con todas las normativas de la CEE y con las especificaciones impuestas para los Registradores de Tipo 2, Tipo 3, Tipo 4 y Tipo 5 (3 contratos tarifa de acceso, firma electrónica, 2 curvas de carga).

Medición de la energía en cuatro cuadrantes pudiendo funcionar en modo unidireccional o bidireccional. Medida de la energía reactiva en discriminación entre capacitiva o inductiva.

NORMAS

Cumplirán con la norma de comunicación IEC 870-5-102 (EN 60870-5-102), adaptada por el Operador del Sistema, incluyendo las nuevas definiciones de la fase 2. Puerto de comunicaciones óptico de infrarrojos según norma EN 62056-21.

CARACTERISTICAS TECNICAS

- Clase 1 energía activa y Clase 2 energía reactiva (Tipo 3, Tipo 4 y Tipo 5).
- Clase 0,5s energía activa y Clase 1 energía reactiva (Tipo 2).
- Sistema totalmente electrónico.
- Medida de corriente directa 10(80) A o a través de transformador de intensidad.
- Leds de verificación activa y reactiva.
- Salidas auxiliares configurables: 4 remisores de impulso (activa, dirección de activa, reactiva, dirección de reactiva) según la norma SO, (opcional para Tipo 3 e incluidos para Tipo 2). 1 relé de tarifa o 1 relé de máxímetro y 4 salidas digitales programables (opcional para Tipo 3 e incluidas para Tipo 2).
- Display LCD alfanumérico.
- Visualización energías/máximas en 8 dígitos. Programables de 1 a 3 decimales.
- Registros de máximas para los 12 últimos períodos, con indicación de fecha/hora y tarifa aplicada.
- Registros de los últimos 10 cortes de alimentación (mayores de 0,5 segundos).
- Cierre de períodos en modo automático o manual (por pulsador) o en modo remoto. Indicación de fecha/hora del cierre.
- Puerto de comunicaciones optoaislado, seleccionable (en fábrica), entre RS232 o RS485.
- Analizador de redes incorporado.
- 3 contratos simultáneos.
- Tarifa acceso 3 y 6 períodos.
- De acuerdo a la segunda fase del protocolo de medida.
- Discriminaciones horarias: dh, dh1, dh2, dh3 y dh4.

El sistema permitirá mediante cálculo digital obtener valores RMS de tensión, intensidad, potencia activa, potencia reactiva, factor de potencia y otros parámetros eléctricos. Incorporará emisores de impulsos y LED de calibración.

Los puertos de comunicaciones RS232 o RS485 serán de conexión rápida mediante conectores RJ11 que permitirán la comunicación a través de módem. La conexión remota cumplirá con la norma IEC 870-5-102.

El software permitirá la comunicación local o remota con el equipo incluso configurar la lectura a través de una dirección IP Ethernet.

CARACTERISTICAS ELECTRICAS

Precisión	Cliente	Características
Clase 0,5s activa / Clase 1 reactiva	Tipo 2	V > 1000 V; 450 kW < PC < 10 MW; x/110 V; x/5A
Clase 1 activa / Clase 2 reactiva	Tipo 3	V > 1000 V; 50 kW < PC < 450 kW; x/110 V; x/5A
Clase 1 activa / Clase 2 reactiva	Tipo 3	V > 1000 V; 50 kW < PC < 450 kW; x/5A
Clase 1 activa / Clase 2 reactiva	Tipo 4	V < 1000 V; 15 kW < PC < 50 kW; x/5A
Clase 1 activa / Clase 2 reactiva	Tipo 4	V < 1000 V; 15 kW < PC < 50 kW; Medida directa 10(80)
Clase 1 activa / Clase 2 reactiva	Tipo 5	V < 1000 V; PC < 15 kW; Medida directa 10(80)

ENSAYOS ELECTRICOS

Se realizarán en fábrica según el protocolo establecido. Se verificará la conformidad de construcción respecto a normativa: funcionamiento eléctrico y mecánico, grado de protección y acabado.

La declaración de conformidad del fabricante deberá aportar la totalidad de las pruebas y resultados obtenidos, de acuerdo con las normas de referencia.

CONDICIONES DE INSTALACION

Todos los elementos que constituyen el equipo de medida deben haber sido homologados previamente por la compañía suministradora (transformadores de intensidad, transformadores de tensión, contador, módem externo, regleta de verificación, envolvente y conductores de unión entre los secundarios de los transformadores de medida y el contador).

El montaje en su conjunto, elementos principales y auxiliares, se realizará según condiciones establecidas por la compañía suministradora.

La instalación de los componentes del equipo de medida será tal que las condiciones ambientales no produzcan alteraciones en la medida superiores a los valores establecidos por los fabricantes de cada uno de los elementos que configuran el equipo.

El equipo contador estará verificado por un laboratorio homologado y el compartimento que contenga los bornes secundarios de contaje, tanto en los transformadores de intensidad como en los de tensión, deberá poderse cerrar y precintar.

Los equipos incorporarán placa de características con la información de referencia.

MANIPULACION Y TRANSPORTE

Se verificarán a la recepción las diferentes unidades para detectar posibles daños producidos durante el transporte. La manipulación se realizará de forma que evite exponer los componentes a roturas. Si las unidades no se instalan de inmediato se conservarán con el embalaje de fábrica y en un lugar adecuado y seco.

MONTAJE Y PUESTA EN SERVICIO

Se seguirán obligatoriamente las recomendaciones del fabricante y de la compañía suministradora de acuerdo con el esquema de conexión previsto. En especial las referidas a la disposición y ensamble de los distintos elementos, la conexión eléctrica de los conductores activos y de protección y los sistemas de fijación.

74. INTERRUPTOR FIN DE CARRERA

FQE10
Rev.07/19

Elemento indicador de posición para actuadores eléctricos de válvulas, compuesto de elemento indicador y bornes de conexión.

El interruptor debe proporcionar una señal digital en el momento en que el elemento actuador sobre el que esté instalado alcance su posición abierto ó su posición de cerrado. En ese momento, se corta la alimentación.

El interruptor debe instalarse cuidando la adaptación con el elemento actuador en función de las características de ambos, aunque suele venir instalado de fábrica si se solicita.

Si el elemento debe ir instalado a la intemperie tendrá un grado de protección IP65 o IP54 con protección externa con un grado equivalente a IP65.

GDA

75. SUBESTACIONES

Rev. 02/17

Todos las subestaciones que tengan una función de orden o control deberán ser independientes, de forma que si se produce un fallo en el CPU permitan que la instalación y los controles relacionados con las subestaciones continúen funcionando normalmente y las subestaciones continúen comunicándose entre sí.

En el caso de fallo en la transmisión, las subestaciones deberán continuar funcionando con todos los enclavamientos secuenciales y estrategias de control operando normalmente excepto aquellas que requieran información global. Entonces, para estos parámetros globales se tomarán los valores por defecto ajustables por el usuario o el último valor sensado.

Las subestaciones se suministrarán de forma que alojen todos los dispositivos de codificación, relés de interconexión, cuando se requieran, transductores y dispositivos de reposición. El software programable en el puesto terminal deberá poder actualizarse desde el CPU. También deberá ser posible programar la subestación desde un terminal portátil conectable o teclado incorporado.

Cualquier cambio realizado localmente se transmitirá automáticamente en el CPU.

Las subestaciones deberán ser capaces de suministrar al CPU la información de estado relacionada con sus operaciones internas. Esta información deberá incluir, pero no limitarse a:

- (i) Condiciones de transmisión y verificación de datos.
- (ii) Estado interno.
- (iii) Estado de la batería.

La subestación deberá ser capaz de aceptar entradas digitales, analógicas y de impulsos, y proporcionar salidas digitales y analógicas.

Cada subestación deberá tener una capacidad y memoria para futuras adiciones de al menos un 20 % de cada tipo de valor. Esta memoria deberá ser suficiente para permitir ejecutar en la subestación todos los programas asociados con estos valores.

Las subestaciones deberán estar encerradas dentro de unos cuadros eléctricos de poco peso montados en la pared. Estos armarios deberán cumplir la Especificación IP 54. Los armarios se suministrarán con cerradura de llave y todas las cerraduras utilizarán los mismos números de llave.

Dentro de los armarios eléctricos se instalará, aparte de las subestaciones necesarias, una regletera de bornas, a la cual llegarán todos los cables de los actuadores y sensores a través de los cuales se realiza el control de la instalación, debiendo conectar las subestaciones a esta regletera. Por lo tanto queda definido el límite de la instalación en campo del sistema de gestión a la regletera de bornas.

Las subestaciones deberán construirse de forma que puedan montarse los armarios y los bloques de terminales internos, y realizar terminaciones eléctricas pudiéndose añadir posteriormente toda la parte electrónica durante las fases de prueba y puesta en marcha.

Las subestaciones se suministrarán con su propio suministro de alimentación de reserva interno por pila capaz de mantener la memoria durante un mínimo de 48 horas. Si por alguna razón la subestación quedara "fuera de línea" deberá informarse inmediatamente al CPU, produciendo una alarma visible en pantalla.

El sistema de transmisión estará diseñado para proporcionar el tiempo de comunicación más bajo posible entre la CPU y las subestaciones.

Para la justificación de la puesta en marcha y del funcionamiento correcto de los equipos que se controlen desde cada subestación, se incluirá en la documentación final de obra presentaciones de históricos de todas las señales por cada equipo controlado, en los que se representen las diferentes señales de sondas y actuadores del equipo, la totalidad de elementos que influyen en la regulación, y de manera que se pueda verificar que el sistema regula correctamente. Se realizará un mínimo de dos presentaciones de históricos, una a intervalos de tiempo de máximo 1 minuto para 2 horas de duración y otra presentación a escala de 10 minutos para 2 días de duración.

76. SECUENCIADORES DE CENTRALES DE PRODUCCIÓN

GEE

Rev. 06/11

Los secuenciadores sirven para gestionar de forma centralizada los elementos de una central de producción de energía, con varias plantas enfriadoras de agua para refrigeración o varios conjuntos caldera-quemador para calefacción y agua caliente sanitaria, de forma que dichas centrales actúen como si solo la formase un solo equipo.

1-DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL EQUIPO

Los elementos que forman un secuenciador estarán montados en el interior de un armario metálico, construido en plancha de acero, pintado en polvo secado al horno, de construcción estanca hermética, desmontable en su parte inferior y frontal en su interior se

ubicaran los siguientes elementos, los cuales estarán dimensionados para controlar un mínimo de dos maquinarias y un máximo de diez maquinarias.

- Controladores electrónicos.
- Pantallas táctiles, retro-iluminadas.
- Microprocesadores con conexión a través de puestos de comunicaciones RS485.
- Placas de relés.
- Interruptor de paro-marcha.
- Conexión a impresora portátil enchufable para obtener información local relativa al funcionamiento e históricos.

Los cuales efectuaran las siguientes funciones:

REFRIGERACIÓN-CALEFACCIÓN (BOMBA DE CALOR)-RECUPERACIÓN

- Puesta en marcha de las plantas enfriadoras, con tres posiciones local-paro-distancia, de forma secuenciada.
- Paro y puesta en marcha de los grupos electro-bombas primarios de cada una de las plantas enfriadoras, con tres posiciones local-paro-distancia.
- Paro y puesta en marcha de los grupos electro-bombas recuperación de calor de cada una de las plantas enfriadoras, con tres posiciones local-paro-distancia.
- Accionamiento de cada una de las válvulas de control en función del estado de la planta enfriadora y tiempos de seguridad previstos, con tres posiciones local-paro-distancia.
- Paro y puesta en marcha de cada una de las plantas enfriadoras según criterio de máxima eficiencia energética, del sistema de producción de energía,
- Paro, puesta en marcha y regulación de capacidad de cada uno de los compresores, según criterio de máxima eficiencia energética del sistema de producción de energía.
- Cambio automático de funcionamiento en los grupos electro-bombas primario principal-reserva según los tiempos de funcionamiento de cada uno de ellos.
- Cambio automático de funcionamiento en los grupos electro-bombas recuperación de calor principal-reserva según los tiempos de funcionamiento de cada uno de ellos.
- Cambio automático de funcionamiento de cada una de las plantas enfriadoras según tiempos de funcionamiento de cada una de ellas.
- Cambio automático de funcionamiento de cada uno de los compresores de las plantas enfriadoras según tiempos de funcionamiento de cada una de ellos.
- Contaje de los tiempos de funcionamiento (horas) de cada uno de los grupos electro-bombas, con indicación a distancia.

- Contaje de los tiempos de funcionamiento (horas) de cada uno de los compresores, con indicación a distancia.
- Contaje de los tiempos de funcionamiento (horas) de cada una de las plantas enfriadoras, con indicación a distancia.
- Visualización de la temperatura de agua entrada y salida del evaporador, con visualización a distancia.
- Visualización de la temperatura del agua entrada y salida del intercambiador, recuperador de energía, con visualización a distancia.
- Estado de funcionamiento remoto, plantas enfriadoras (cada uno de los compresores) , grupos electro-bombas, ventiladores condensador, con visualización a distancia.
- Rearme automático después de un corte en el suministro eléctrico.
- Variaciones y regulaciones a distancia de los puntos de consigna.

CALEFACCIÓN

- Puesta en marcha de los conjuntos caldera-quemador de forma secuenciada.
- Paro y puesta en marcha de los grupos electro-bombas primarios de cada una de los conjuntos caldera-quemador.
- Abertura o cierre de cada una de las válvulas de control en función del estado de la planta enfriadora y tiempos de seguridad previstos.
- Paro y puesta en marcha de cada una de los conjuntos caldera-quemador según criterio de máxima eficiencia energética, del sistema de producción de energía.
- Cambio automático de funcionamiento en los grupos electro-bombas primarios principal-reserva según los tiempos de funcionamiento de cada uno de ellos.
- Cambio automático de funcionamiento de cada una de los conjuntos caldera-quemador según tiempos de funcionamiento de cada una de ellas.
- Contaje de los tiempos de funcionamiento (horas) de cada uno de los grupos electro-bombas
- Contaje de los tiempos de funcionamiento (horas) de cada uno de los conjuntos caldera-quemador
- Visualización de la temperatura de agua entrada salida conjunto caldera-quemador
- Estado de funcionamiento remoto, de los conjuntos caldera-quemador, grupos electro-bombas.
- Variación remota de los puntos de consigna.
- Rearme automático después de un corte en el suministro eléctrico.

ALARMAS

- Archivo cronológico de alarmas, con indicación a distancia
- Visualización de alarmas del sistema equipos, indicación a distancia.

- Caso de avería en el secuenciador, paso de control automático a control autónomo de funcionamiento en cada equipo.
- Alta presión (presión de descarga)
- Baja presión (presión de aspiración)
- Presión de aceite.

2-NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

3-CRITERIOS DE MEDICIÓN

La medición se efectuara por unidades, tal como se indica en el presupuesto del proyecto, cada unidad incluirá:

- 1 Ud Secuenciador.
- 1 Ud Conexión eléctrica desde cuadro eléctrico aire acondicionado sala de máquinas, la cual incluye, conductores eléctricos, tubos y bandejas porta cables, de características y tamaño indicados en la Ficha Técnica del equipo y Esquema eléctrico.
- 1 Ud Conexión eléctrica de control, desde cuadro eléctrico de aire acondicionado de sala de máquinas, elementos de control externos, sub-estación de control. La cual incluye, conductores eléctricos, tubos y bandejas porta- cables indicados en la Ficha Técnica del equipo y esquemas de control.

4-CONDICIONES DE MONTAJE

Para el montaje se seguirán obligatoriamente las recomendaciones del fabricante de acuerdo con el esquema de conexión y regulación previsto. En especial las referidas a la unión eléctrica de los conductores activos y de protección, el enlace mecánico entre elementos, los sistemas de suportación y las conexiones externas.

Los secuenciadores incorporarán en lugar visible una placa de características que identifique su construcción y las condiciones técnicas de diseño.

5-CONDICIONES DE RECEPCIÓN

CONTROL DE RECEPCION DEL EQUIPO

Informe de la empresa de control de calidad homologada con los siguientes conceptos:

- Documentación de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- Documentación de conformidad, incluyendo la documentación al marcado de la CE
- Verificación de posibles daños productos durante el transporte y manipulación. Si los equipos no se instalan ni se ponen en funcionamiento de inmediato se conservarán con el embalaje de fábrica y en lugar adecuado y seco.

CONTROL DE EJECUCIÓN

Informe de la empresa de control de calidad homologada, con los siguientes conceptos:

- Comprobación que el equipo instalado, corresponde al especificado en proyecto y contratado a la empresa instaladora, en caso no afirmativo documento de aceptación de cambio por parte de la DF.
- Caso que no exista documento de aceptación del cambio de la DF, informe de correspondencia entre el equipo previsto y el instalado.
- Comprobación de la situación del equipo en cuanto a su accesibilidad y distancia respecto a otros elementos según proyecto y especificaciones del fabricante. Además sea posible su limpieza mantenimiento y reparación.
- Comprobación que los elementos de medida, control, protección y maniobra están en lugares visibles y fácilmente accesibles

CONTROL DE LA INSTALACIÓN (OBRA ACABADA)

- Certificado de puesta en marcha del fabricante del equipo (adjuntar documento)
- Certificado de garantía del fabricante del equipo (adjuntar documento)
- Memoria técnica de la instalación con las características del equipo instalado.
- Manual de Uso y Mantenimiento con las instrucciones de seguridad, manejo y maniobra, situadas en lugar visible en sala de maquinas o local técnico.

Fichas técnicas de pruebas según Instrucción Técnica IT-2.2 Pruebas (RITE)

FICHA TECNICA PRUEBAS SECUENCIADORES

	PROYECTO	PRUEBA
Marca.....	
Modelo.....	
Marcado CE.....	
Comprobación programa P/M equipos según criterio máxima eficiencia energética y tiempos de funcionamiento	Corr. / Incorr
Comprobación programa P/M compresores según criterio máxima eficiencia energética y tiempos de funcionamiento	Corr. / Incorr
Comprobación programa P/M grupos electro bombas agua fría según criterio tiempos de funcionamiento	Corr. / Incorr
Comprobación programa P/M grupos electro bombas agua recuperación según criterio tiempos de funcionamiento.		Corr. / Incorr
Comprobación programa abertura y cierre de las válvulas de control según programa	Corr. / Incorr
Comprobación programa rearme automático en caso de corte de corriente eléctrica	Corr. / Incorr
Comprobación programa visualización alarmas	Corr. / Incorr

GED1

77. CONTROLADOR DE ZONA

Rev. 11/21

Un controlador de zona permite automatizar las instalaciones de una habitación / zona, incluyendo fan-coils, compuertas VAV, radiadores, techos y suelos radiantes, alumbrado y persianas.

El sistema es libremente programable y dispone de programas precargados parametrizables.

El control de fan-coils mediante controlador de zona realiza las siguientes funciones:

- Regulación PID para calor y frío
- Control de válvulas (1 o 2) con actuadores analógicos o Todo/nada
- Control de ventilador EC 0-10V
- Ajuste de caudal de aire mínimo y máximo del fan-coil para evitar estratificación de aire caliente

- Medición de temperatura en la unidad ambiente
- Ajuste y visualización de consigna de temperatura en la unidad ambiente
- Varios modos de operación (confort, pre-confort, ahorro y protección)
- Cambio del modo de operación desde la unidad ambiente, detector de presencia, contacto de ventana o desde el sistema de gestión centralizado (SGC).
- Control remoto desde el SGC
- Posibilidad de que una unidad ambiente controle varios fan-coils por programación
- El sistema se pondrá en marcha de forma horaria o manual siempre que las instalaciones primarias estén en régimen de funcionamiento
- Comunicación de unidad ambiente en bus estándar (KNX, LON, BACNET MS/TP)
- Comunicación de controlador de zona en bus estándar (KNX, LON, BACNET MS/TP, BACNET IP)
- Generación de alarmas y pre-alarmas de las variables controladas al superar límites programados
- Adquisición de datos históricos para reportes, evaluaciones y estadísticas.

Si la zona dispone de regulación de ventilación en función de la lectura de calidad de aire, el controlador de zona realizará también las siguientes funciones:

- Lectura de calidad de aire mediante sonda de CO₂
- Sonda de CO₂ en bus estándar (KNX, LON, BACNET MS/TP)
- Control proporcional 0-100% sobre la compuerta de regulación de caudal de las cajas de aportación de aire primario
- Compuerta de regulación de caudal en bus estándar (KNX, LON, BACNET MS/TP)
- Lectura de caudal
- Lectura de posición de la compuerta 0-100%
- Consigna de causal máximo y mínimo
- El sistema se pondrá en marcha de forma horaria o manual siempre que las instalaciones primarias estén en régimen de funcionamiento

ESPECIFICACIONES

Salidas analógicas	Valor
Rango	0-10V
Resolución	2 mV
Máxima corriente	1mA

Salidas de relé	Valor
Capacidad de corte	CA 250V / DC 30V
Carga de corriente CA	max. 4 A resistiva, 3 A inductiva ($\cos\phi=0.6$) min. 1 mA 250 V

	min. 10 mA 12 V
Carga de corriente CC	max. 3 A resistiva a 30 V min. 10 mA resistiva a 12 V
	max. 3 A resistiva a 30 V min. 10 mA resistiva a 12 V

Salidas de TRIAC	Valor
Capacidad de corte	CA 24 V
Carga continua	167 mA / 4 VA
Carga <300 seg	250 mA / 6 VA
Protección sobrecarga	250 mA

Salida alimentación	Valor
Voltaje	CA 24 V
Carga continua	4 VA
Carga <300 seg	6 VA
Protección sobrecarga	250 mA

Condiciones ambientales	Valor
Clasificación IEC/EN 60730	Tipo 1 / 2 / III
Carcasa	IP20
Condiciones de transporte y almacenaje	-25 a 70 °C 5 a 95% humedad sin condensación
Condiciones de operación	-5 a 45 °C 5 a 95% humedad sin condensación
Certificación	BACnet/IP BTL

Certificaciones	Valor
Estándar	IEC/EN 60730-1 EN 50491-2 EN 50491-3 EN 50491-5
Compatibilidad electromagnética	Residencial, comercial e industrial
Compatibilidad electromagnética	CE
Certificación	BACnet/IP BTL

78. MANDO Y CONTROL DESDE ENTORNO GRAFICO

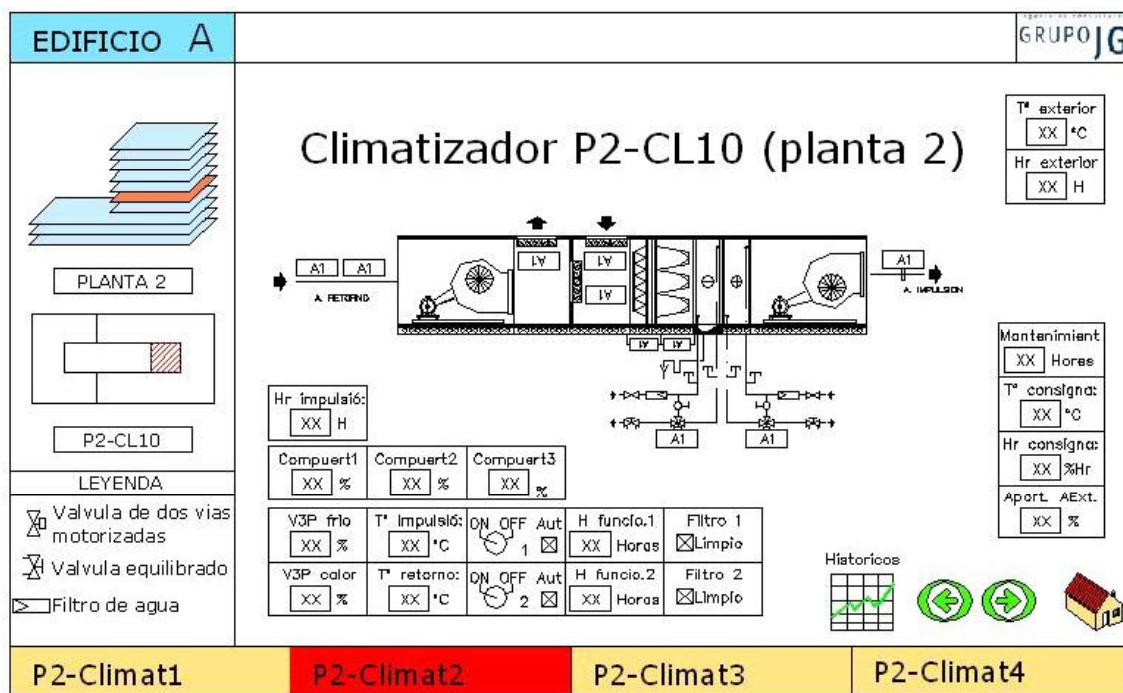
GHA
 Rev. 11/04

En esta sección se enumeran las partes en que está compuesto un gráfico de instalación, cómo se representa la información dependiendo su tipo y las posibilidades de mando que el usuario podrá disponer siempre y cuando esté autorizado.

Componentes de un grafico

Un gráfico de instalación se representa en una ventana de estilo Windows que consta de un marco, una línea de título y un espacio dedicado a la aplicación del software. La línea de título identificará la instalación con un texto claro y también da cabida a unos pequeños botones del Windows cuyo significado podemos encontrar en el manual del sistema operativo.

En este apartado nos centraremos en el espacio delimitado por el marco y línea de título donde encontraremos la representación esquemática del equipo controlado, las variables y parámetros de control y una barra de herramientas.



La barra de herramientas es una utilidad de la ventana de gráficos que nos permitirá extender la funcionalidad de éstos y acceder a otras partes de la aplicación de una forma cómoda y rápida. La barra de herramientas puede ocultarse y dejar más espacio libre para la representación gráfica, esto se consigue con el menú de contexto que aparece al hacer clic con el botón derecho del ratón y haciendo clic en la opción “ver panel”.

La barra de herramientas está compuesta por los siguientes elementos:

- Logo de Grupo JG
- Botón de acceso al siguiente gráfico dentro del mismo sistema
- Botón de acceso al gráfico anterior dentro del mismo sistema
- Botón de acceso al informe asociado al gráfico
- Botón de acceso a los parámetros del equipo controlado en modo informe
- Botón de acceso al menú de gráficos del sistema al que pertenece el equipo
- Botón de impresión del gráfico representado
- Botón de salida, el usuario deberá introducir su nombre y clave para registrarse de nuevo
- Botón de acceso a la ventana de ayuda relacionada con el equipo controlado. Opcional

El usuario podrá en todo momento conocer el significado de cada botón al desplegarse una línea de ayuda cuando el cursor del ratón se coloque encima del botón.

Representación de variables

Toda la información contenida en los controladores conectados al sistema especificado es susceptible de representarse en los gráficos y de actualizarse en tiempo real, con lo que el operador dispondrá de una herramienta de monitorización que le indicará el estado actual de su instalación.

Las variables almacenadas en los controladores, también llamadas registros, pueden ser de diferentes tipos. A cada tipo se le han asignado una forma de representación para poder identificarlos fácilmente de una forma visual, también tiene asociado cada registro un color específico en función del estado en que se encuentre. Los colores y formas de representación se tratan a continuación:

Estado de un registro:

Los estados de un registro nos darán información adicional de la aplicación y nos facilitarán la comprensión del estado en que se encuentra la instalación. Algunos de ellos no corresponden con una condición física de las variables de control, sino con su condición lógica dentro del programa de control o el sistema especificado. A cada estado le corresponde un color con independencia del tipo de registro lo que añade claridad y facilita la comprensión.

En la siguiente tabla se relacionan los estados, su significado y el color definido.

ESTADO	DESCRIPCIÓN	COLOR
No actualizado	Cuando se inicializa la aplicación y abrimos un gráfico o informe, todos los registros permanecen en este estado hasta que son leídos por primera vez.	AZUL CLARO

ESTADO	DESCRIPCIÓN	COLOR
Fallo de comunicación	Si por cualquier circunstancia se pierde la comunicación con módulo de control y transcurrido un tiempo no se restablece el registro pasa a este estado.	MAGENTA
Automático	Condición normal de trabajo de cualquier registro	NEGRO
Manual	Condición que adquiere una salida analógica cuando un usuario selecciona un valor para ésta y desea que se mantenga con independencia de las secuelas de control implementadas en el regulador.	AMARILLO
Manual ON	Idéntico a lo anterior pero aplicable a salidas digitales forzadas a una condición de marcha.	AMARILLO
Manual OFF	Idéntico a lo anterior pero aplicable a salidas digitales forzadas a una condición de paro.	AMARILLO
Alarma presente	El registro se encuentra en alarma y está pendiente de reconocerse.	ROJO
Alarma reconocida	La alarma ha sido reconocida y la condición que la provoco permanece.	AMARILLO
Alarma no borrada	La condición de alarma ha desaparecido y se está pendiente de borrarse	VERDE
Alarma no reconocida ni borrada	Se ha detectado que existe una alarma pendiente de borrar y que previamente no se ha reconocido.	AZUL OSCURO

Tipos de registros

Los registros se pueden agrupar por tipos, cada tipo tiene asociado una funcionalidad en el sistema de control y se representará de una misma forma para facilitar su identificación al usuario. La siguiente tabla nos presenta los tipos de registro, su funcionalidad.

TIPO DE REGISTRO	FUNCIONALIDAD
Entrada analógica	Registro que nos muestra el valor de un sensor conectado a una entrada analógica de un módulo de control.
Entrada digital	Registro que nos muestra el valor de una señal física conectada a una entrada de un módulo de control y que sólo admite dos estados (ON/OFF, Marcha/paro).
Salida analógica	Registro que nos muestra el valor calculado por el módulo de control y que ataca a un actuador conectado a una salida proporcional del módulo.
Salida digital	Registro que nos muestra el valor calculado por el módulo de control y que ataca a un relé conectado a una salida digital del módulo.
Alarma	Registro que nos indica una condición de anomalía en la

TIPO DE REGISTRO	FUNCIONALIDAD
	aplicación.
Reloj	Registro que nos permite definir programas horarios semanales, de fecha y excepcionales.
Contador de Horas	Registro que acumula las horas de funcionamiento de los dispositivos conectados a las salidas de los módulos de control.
Parámetro analógico	Registro analógico que nos permite fijar consignas, temporizaciones y otras condiciones de control dentro de un rango.
Parámetro digital	Registro digital que nos permite fijar consignas y condiciones de control que únicamente pueden tomar el valor cierto/falso, abierto/cerrado, marcha/paro,...

A continuación se presenta para cada tipo de registro su representación gráfica:

Entrada analógica - Las variables analógicas de entrada se representan con valores numéricos seguidos de la unidad y sobre un fondo blanco. En el caso de ser un sensor del tipo T1 se antepone un icono de termómetro.

Entrada digital - Las variables digitales de entrada se pueden representar como: un aspa que gira a izquierdas, una aspa que gira a derechas, un icono de piloto que cambia de color o un texto que cambia según el estado.

Salida analógica – Las variables analógicas de salida se representan con un botón de estilo Windows con el valor numérico seguido de la unidad.

Salida digital – Las variables digitales de salida se pueden representar como: un aspa que gira a izquierdas, un aspa que gira a derechas, un icono de piloto que cambia de color o un botón estilo Windows con texto que cambia según el estado.

Alarma – Los registros de alarmas se representan con un piloto que cambia de color dependiendo del estado en que se encuentre. En el estado de *No Alarma* no aparece en el gráfico ningún símbolo.

Reloj – Los registros de relojes se representan con un botón estilo Windows con un icono de un reloj de pared encerrado sobre un contorno de color rojo cuando el canal está desactivado y verde cuando está activado.

Contador de horas – Los registros de contadores de horas de funcionamiento se representan con un botón estilo Windows sobre el que aparece el valor numérico del contador y su unidad.

Parámetro analógico – Los parámetros analógicos se representan con un botón estilo Windows sobre el que aparece el valor numérico del parámetro y su unidad.

Parámetro digital – Los parámetros digitales se representan con un botón estilo Windows sobre el que aparece un texto dependiente del rango que se haya definido y que cambia según el valor que tome en ese momento.

Comandos sobre registros

Un usuario autorizado desde un gráfico podrá manipular la instalación según sus necesidades, para lo cual deberá apuntar con el cursor del ratón un registro y hacer clic con el botón izquierdo. Si el registro admite órdenes o comandos aparecerá una ventana indicando las posibilidades disponibles, en caso contrario no sucede nada.

Los comandos admitidos por un registro están claramente delimitados por el tipo de registro, así, por ejemplo, solo podremos definir programas horarios en un registro de reloj y nunca en una salida.

El usuario se encontrará las mismas posibilidades de actuación sobre un tipo de registro con independencia de sus diferentes representaciones gráficas que presente.

A continuación, se presentan las ventanas de comandos por tipo de registro, así como su significado:

Salida analógica

COMANDO	DESCRIPCIÓN
Automático	Orden para restablecer la condición de funcionamiento automático para dicha salida.
Manual	Orden imperativa para posicionar la salida en un valor determinado por el usuario con independencia del programa de control.

Salida digital

COMANDO	DESCRIPCIÓN
Automático	Orden para restablecer la condición de funcionamiento automático para dicha salida.
Manual ON	Orden imperativa para posicionar la salida en el valor ON, CERRADO o MARCHA con independencia del programa de control
Manual OFF	Orden imperativa para posicionar la salida en el valor OFF, ABIERTO o PARO con independencia del programa de control.

Alarma

COMANDO	DESCRIPCIÓN
Borrar	Orden para borrar en el módulo de control la alarma.

Contador de horas

COMANDO	DESCRIPCIÓN
Inicializar	Orden para poner a cero el contador de horas de funcionamiento.
Modificar	Orden para asignar el valor introducido en la ventana de edición al contador de horas. El nuevo valor debe estar dentro del rango indicado.

Parámetro analógico

COMANDO	DESCRIPCIÓN
O.K.	Confirmación de que el valor introducido en la ventana de edición se desea escribir en el módulo de control.
Cancelar	Cancelación de la operación en curso.

Parámetro digital

COMANDO	DESCRIPCIÓN
Activar	Orden para llevar una consigna digital a su condición de ON, MARCHA o CERRADO.
Desactivar	Orden para llevar una consigna digital a su condición de OFF, PARADA o ABIERTO.

Reloj

COMANDO	DESCRIPCIÓN
Activar	Orden de activar el canal de reloj con independencia de los programas horarios definidos. Esta orden desaparece cuando damos la orden manual de desactivar o un programa horario da la orden contraria.
Desactivar	Orden de desactivar el canal de reloj con independencia de los programas horarios definidos. Esta orden desaparece cuando damos la orden manual de activar o un programa horario da la orden contraria.
Programas	Orden de lectura de todas las programaciones horarias residentes en el módulo de control para dicho canal. Paso previo a la creación, borrado y modificación de programas.

aaa) PANTALLAS TIPO GESTIÓN

GHA2

Rev. 10/05

Las pantallas serán muy intuitivas y fáciles de manejar, mediante ratón o pantalla táctil (en cuyo caso los botones serán de mayor tamaño). Para facilitar la navegación dispondrá de un funcionamiento similar al Explorador de Windows, con botones de acceso directo a pantalla principal (home), pantalla anterior visitada (←) y pantalla siguiente visitada (→). Las pantallas que muestren datos (temperaturas, horas, funcionamiento, etc.) tendrán un acceso directo a históricos de dichos datos. El tamaño de texto se leerá sin dificultad, para lo cual se recomienda un tamaño mínimo de 12p del tipo de letra “Arial”.

En todo momento aparecerá en la parte superior central el título de la pantalla que no podrá ser repetido (p.e. “Grupo electrógeno 2”, “Climatizador P7-3”).

Siempre que sea posible, en la parte inferior se dispondrán de accesos directos con instalaciones o equipos relacionados (p.e. Climatizador CL-P4 con accesos directos a Producción de frío/calor, otros climatizadores, plano de planta con temperaturas de consigna, cuadro eléctrico...).

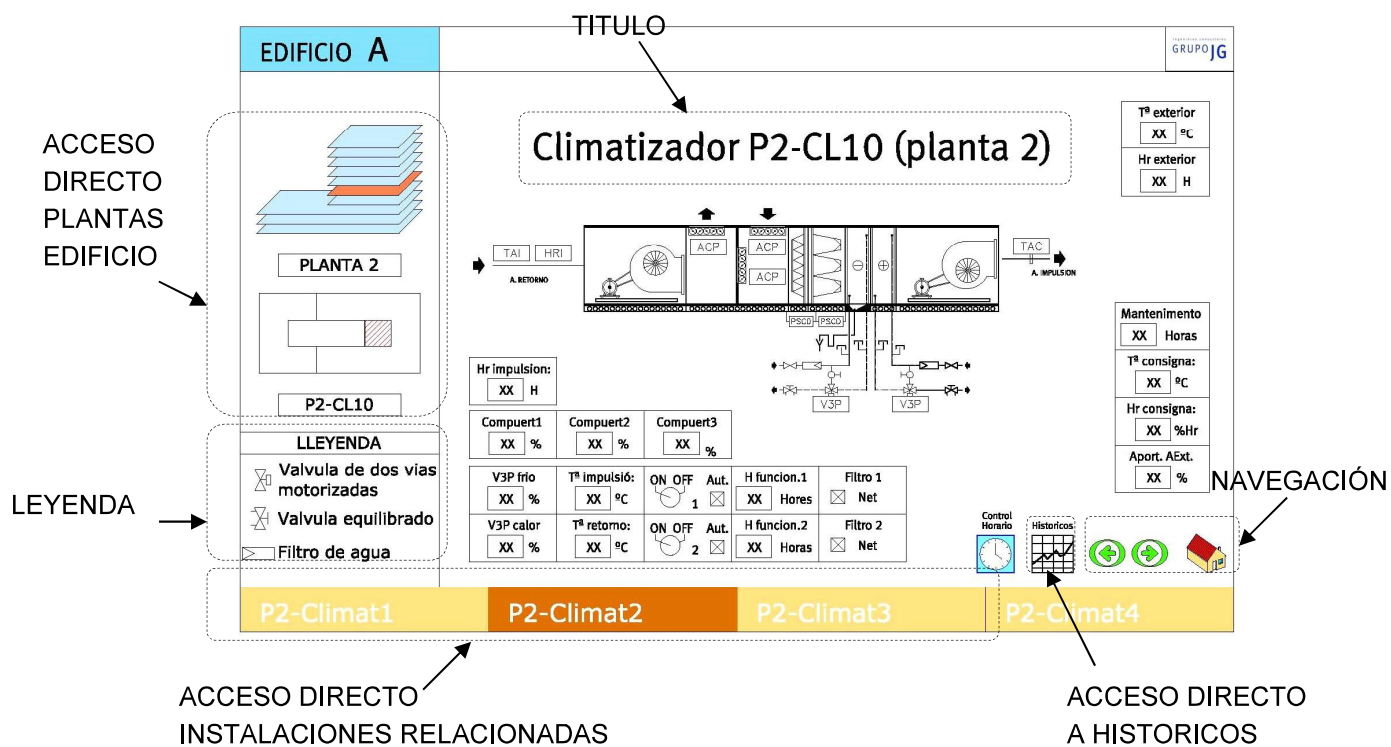
En el lateral izquierdo de las pantallas se indicará el nombre edificio; un croquis del edificio desde el cual se podrá tener acceso directo a la planta que se desee; y en caso de que existan en la pantalla abreviaturas o símbolos, en la parte inferior izquierda aparecerá una leyenda aclaratoria.

Se optarán preferentemente por entornos gráficos con movimiento en los siguientes ámbitos: para equipos que estén en funcionamiento (p.e. ventiladores que muevan sus aspas, calderas que despidan humo por chimeneas...), conducciones por donde haya movimiento de aire/agua (simbolizadas con flechas en el sentido del flujo y con colores rojo/azul para calor/frío, ...).

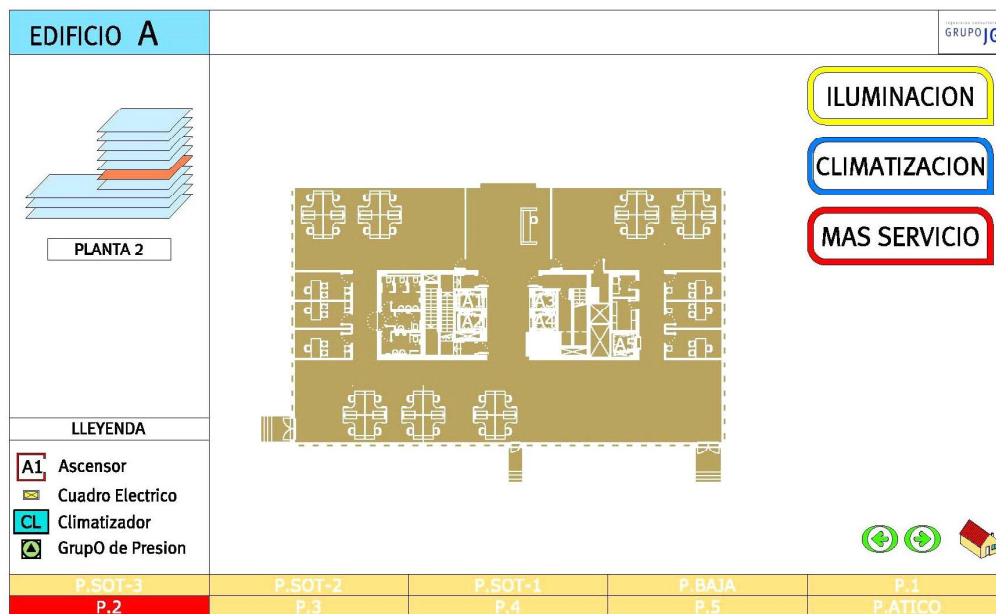
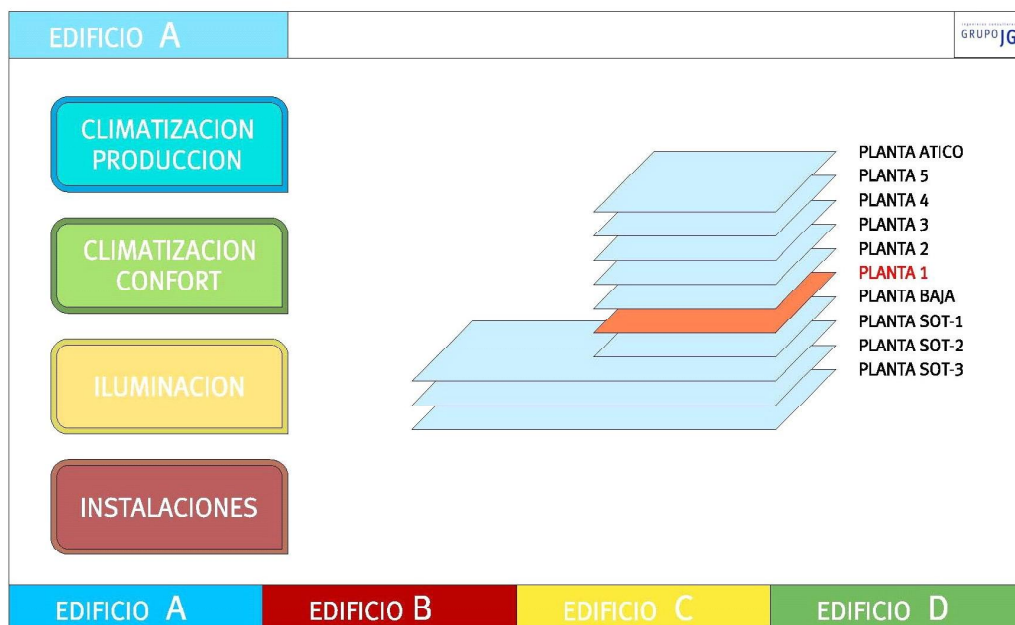
El fondo de pantalla será decisión de la Dirección Facultativa o la Propiedad, aunque deberá ser un fondo que no interfiera en la correcta la visión de los gráficos.

En la parte derecha de la barra de título aparecerá el logo del “Grupo JG” como Empresa que aporta el “know-how” en el diseño de las pantallas. En esta ubicación podrán aparecer otra simbología de otras Empresas, pero todas tendrán el mismo tamaño y no ocuparán espacio en el área de trabajo.

En el caso de que se integren otras instalaciones en el sistema de Gestión que tengan pantallas propias, éstas deberán mantener una estética similar a la descrita en esta Especificación Técnica.

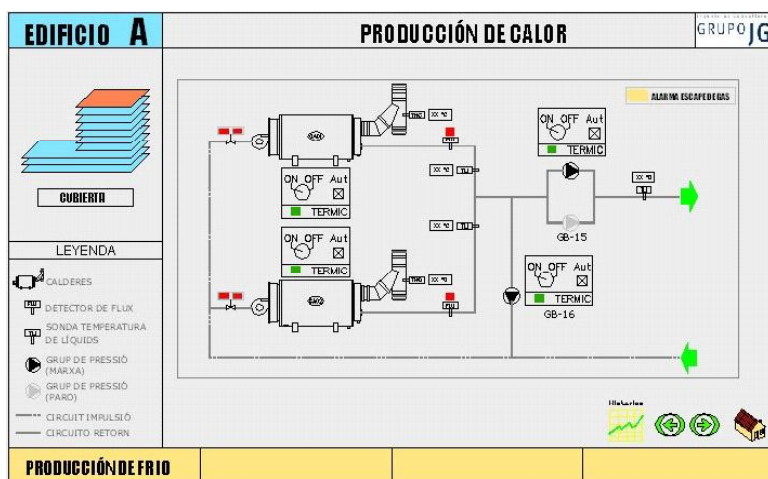


Pantalla principal:

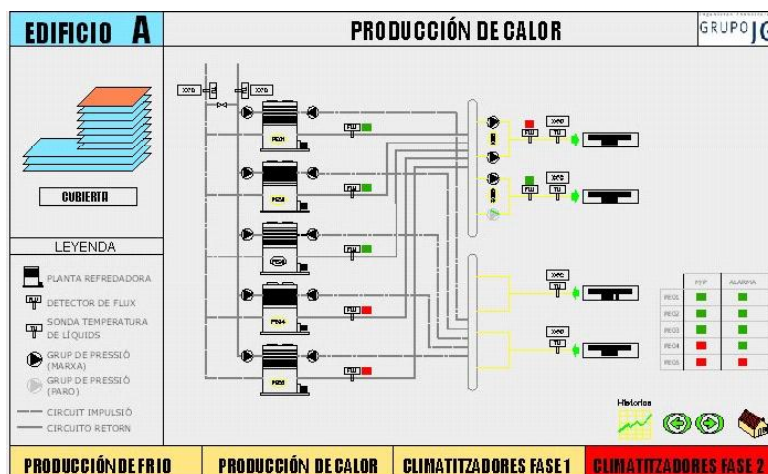




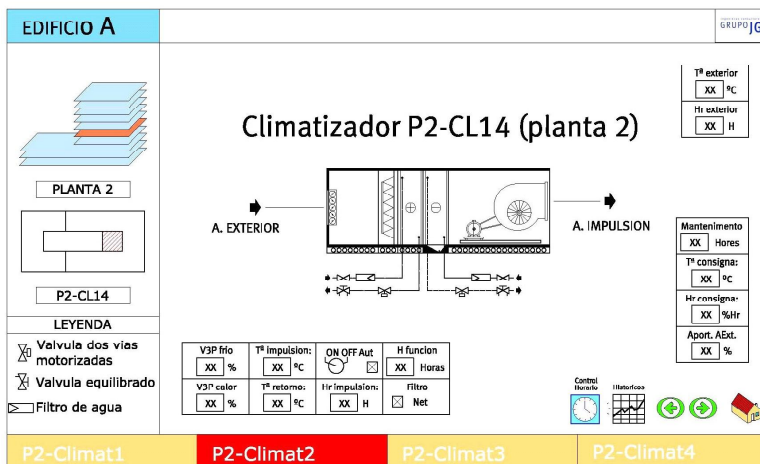
Pantalla de control de climatización por planta: temperatura de consigna en salas y climatizadores.



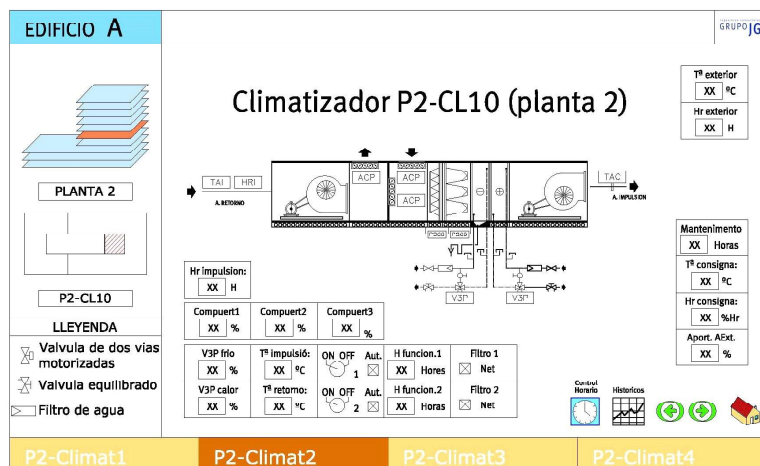
Esquema de producción de calor, con estado de las calderas, grupos de presión y sondas.



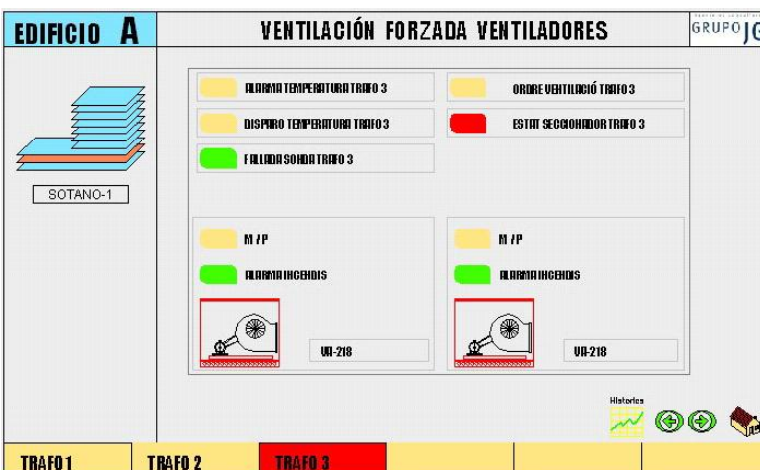
Esquema de producción de frío, con estado de las máquinas de producción de frío, grupos de presión y sondas.



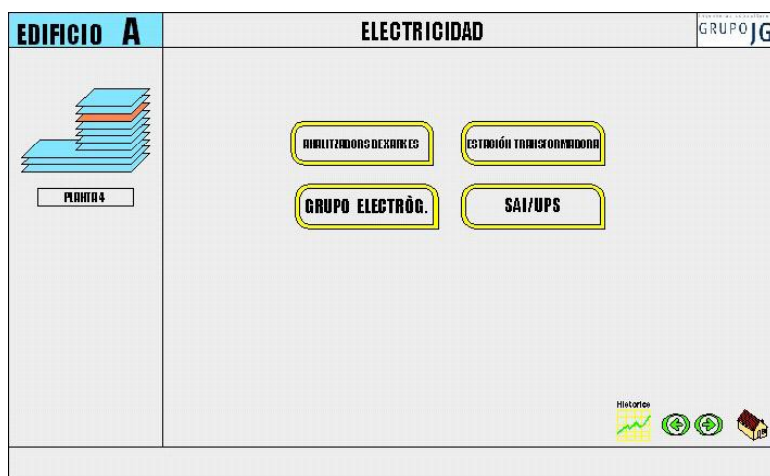
Esquema de climatizador, con los estados de los ventiladores, valvulería y sondas.



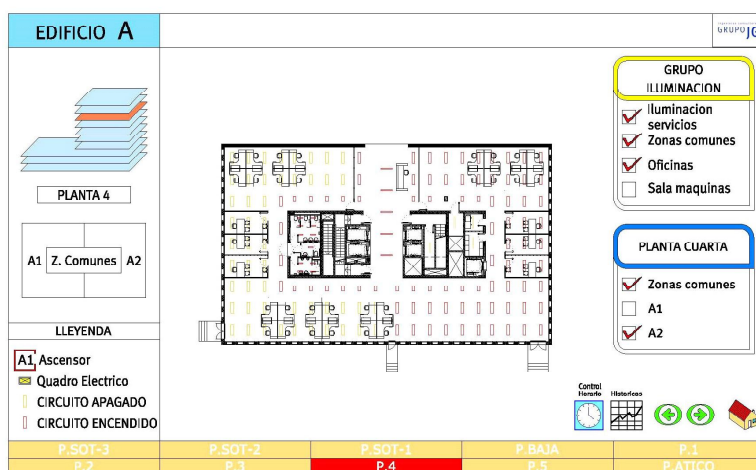
Esquema de climatizador, con los estados de los ventiladores, valvulería y sondas.



Pantalla de ventilación forzada (de sala de transformadores), con el estado de los ventiladores y las sondas de temperatura de los trafos.



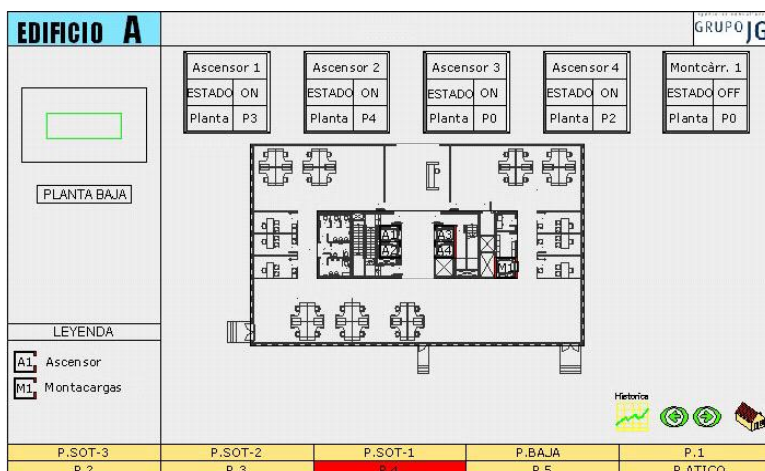
Pantalla de selección de equipos eléctricos.



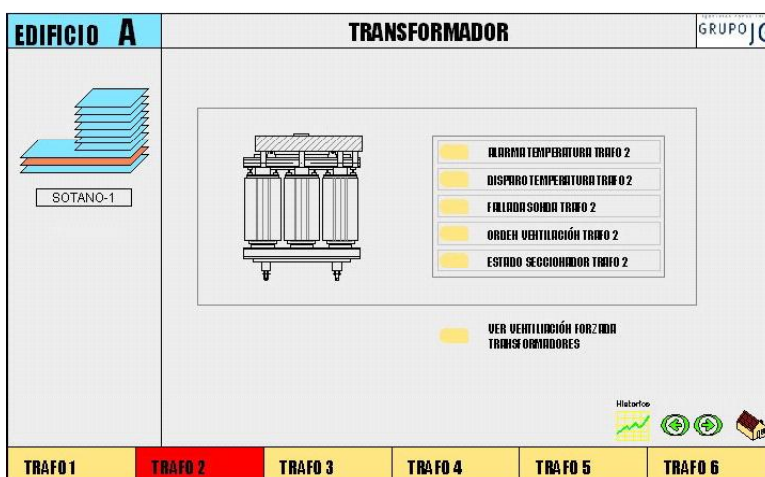
Pantalla de control de electricidad por planta: alumbrado (encendidos), cuadros eléctricos y ascensores.



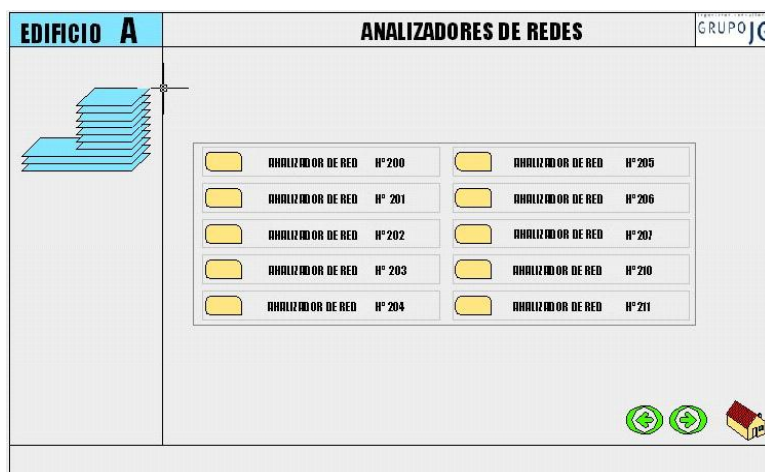
Pantalla de selección de instalaciones.



Pantalla de funcionamiento de ascensores, mostrando el estado y la planta donde se encuentran.



Pantalla de transformador, mostrando las diferentes alarmas por temperatura y funcionamiento.



Pantalla de selección de los diferentes analizadores de redes.

EDIFICIO A **ANALIZADOR DE RED** GRUPO JG



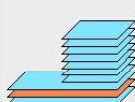
Tensión (F - F) R V_{ff} S V_{ff} T V_{ff} TRIFASICA
 Tensión (F - N) V_{fn} V_{fn} V_{fn} V_{fn} 230V
 Intensidad I_{ff} I_{ff} I_{ff} I_{ff}
 POT. ACTIVA P_{ff} P_{ff} P_{ff} P_{ff}
 POT. REACTIVA L PRL_{ff} PRL_{ff} PRL_{ff} PRL_{ff}
 POT. REACTIVA C PRC_{ff} PRC_{ff} PRC_{ff} PRC_{ff}
 FACT. POTENCIA (COSINUS FI) FP_{ff} FP_{ff} FP_{ff} FP_{ff}
 FRECUENCIA FREQ
 ESTIMACIÓN DEMANDA MAXIMA (15 MIN.)
 ENERGIA ACTIVA
 ENERGIA REACTIVA L
 ENERGIA REACTIVA C

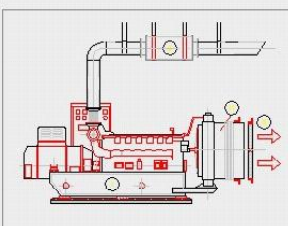
Historia

ANALIZADOR 203 ANALIZADOR 204 ANALIZADOR 206 ANALIZADOR 207

Pantalla con la integración de los Analizadores de redes, donde se muestran los diferentes parámetros eléctricos.

EDIFICIO A **GRUPO ELECTROGENO** GRUPO JG


 SOTANO-1



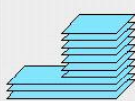
ALARMA GENERAL
 ALARMA CARGADOR BATERIA
 ALARMA NIVEL BAJO REFRIGERANTE
 ALARMA NIVEL BAJO COMBUSTIBLE
 CAIDA DE RED
 GRUPO EN MARCHA
 GRUPO EN CARGA
 GRUPO EN AUTOMATICO


Historia

GE1 GE2 DIP.COMB.

Pantalla tipo de Grupo Electrónico donde se muestran sus estados y alarmas.

EDIFICIO A **SAI** GRUPO JG

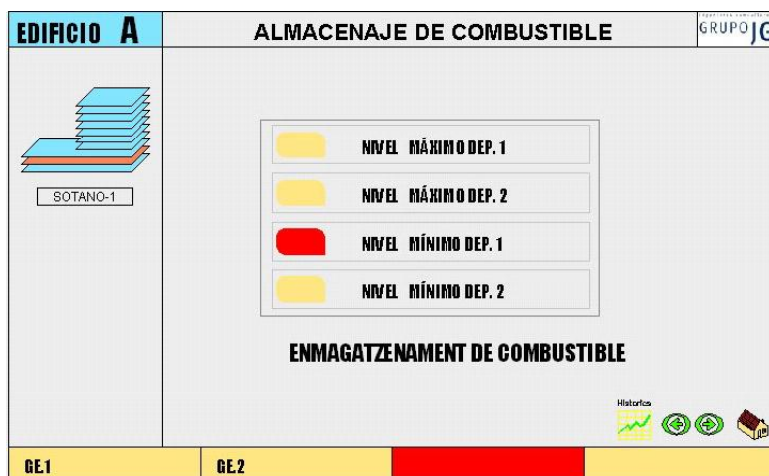




ALARMA S011
 ALARMA S012
 ALARMA S013

Historia

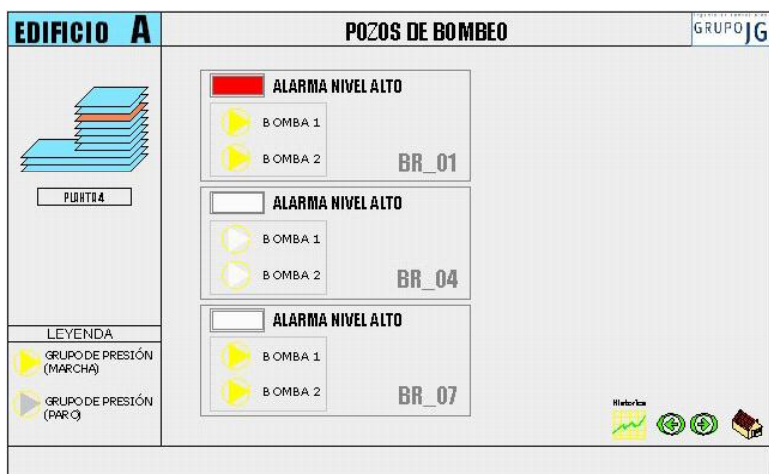
Selección de equipos de SAI.



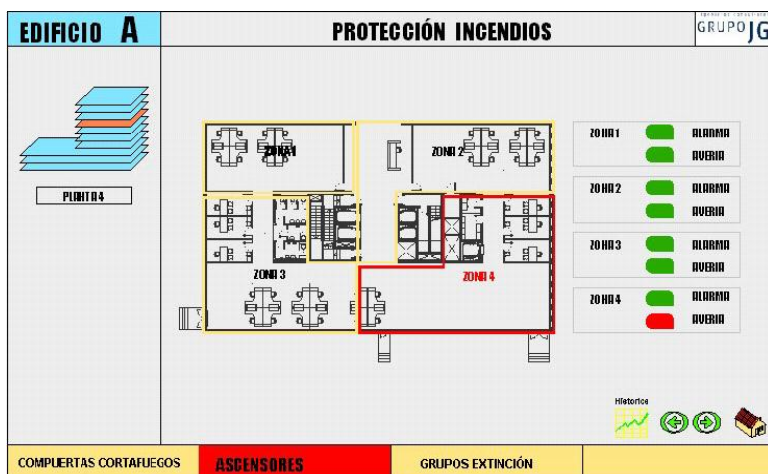
Pantallas de alarmas de depósitos de combustibles de Grupos Electrógenos.



Pantalla de estado de bombas de drenaje permanente, donde se muestran estado de bombas y el caudal estimado de drenaje.



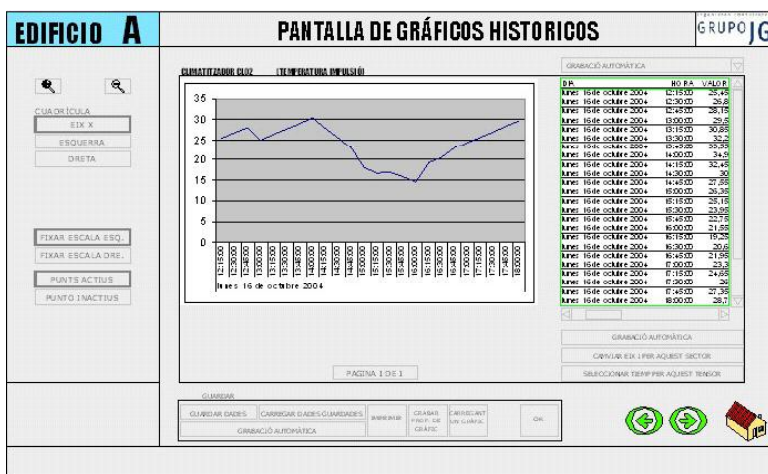
Pantalla de pozo de bombeo, donde se muestra el nivel del pozo y los estados de funcionamiento de los grupos de presión.



Pantalla con las zonas de alarmas del sistema de detección de incendios.

Pantalla para la elaboración de históricos de un climatizador, donde se muestra la posibilidad de relacionar:

- variable (t)
- variable (variable2)



Pantalla para mostrar los históricos, donde se muestra el gráfico, así como los valores para la obtención de este. También diferentes iconos para la edición e importación de los datos.

79. SOFTWARE DEL SISTEMA DE GESTION

Rev. 08/04

GENERALIDADES

El BMS deberá suministrar programas de software capaces de proporcionar las facilidades y características detalladas en la Especificación. El instalador deberá estar preparado para demostrar el funcionamiento de cada programa en sus talleres o en un lugar complementario. La demostración deberá incluir cualquier prueba de validación requerida por la Dirección Facultativa y se llevarán a cabo en su presencia.

Todo el software estipulado se suministrará independientemente de lo comprendido en los requisitos de funcionamiento o en los programas detallados para las instalaciones particulares, de forma que sea posible realizar futuras extensiones del sistema mediante otros sensores, detectores, subestaciones y cableado complementario, y/o la entrada de datos adicionales para diversos programas.

Todos los datos y mensajes visualizados en el VDU e impresoras deberán estar precedidos por la fecha y hora en que ocurre el hecho.

Deberá ser posible asignar valores, desde el teclado, a cualquier entrada y salida digital o analógica de forma que las respuestas de funcionamiento especificadas puedan verificarse y probarse según los requisitos. Se deberá indicar que se ha asignado un valor a un punto en particular.

La configuración del software y del hardware será tal que la transmisión de datos y secuencias operativas no se obstruyan entre sí y ocasionen demoras ó borrado de la recepción de alarmas, visualizaciones analógicas y gráficas y la entrada de órdenes desde el teclado. El formato maestro de los programas de software deberá permitir que los operadores no calificados ejecuten las rutinas normales de los sistemas de la instalación mediante mensajes en pantalla, a base de preguntas y respuestas o con soluciones tipo menú a los programas estándar.

Deberá tener la capacidad de comunicación con el software de gestión de mantenimiento (averías en tiempo real, horas de funcionamiento de los equipos y parámetros de lectura). La comunicación se realizará vía ficheros a través de una red local.

Niveles de acceso

El acceso del operador al software para corrección, actualización y cambio de los valores de los parámetros será a través de un mínimo de tres niveles de contraseñas de seguridad facilitando el acceso a diferentes dispositivos.

El nivel de acceso/descripción se acordará con la Dirección Facultativa.

El instalador deberá:

- (i) Proporcionar acceso a la Dirección Facultativa al software del sistema y a detalles sobre la protección con contraseñas hasta el nivel más alto del usuario, con el fin de permitir que los listados puedan cambiarse en la obra.
- (ii) Indicar qué programas de software se ejecutan en las subestaciones, cuáles se ejecutan desde el CPU y el nivel de actualización posible de cada uno desde el CPU y en las subestaciones.
- (iii) Incluir para programación todas las secuencias funcionales detalladas, incluyendo mensajes impresos y la generación de gráficos de color para incluir todos los puntos en el sistema.
- (iv) Proporcionar planos de muestra de los trazados del diagrama gráfico para comentarlos antes de la producción y demostrar dichos gráficos antes de la entrega en el emplazamiento para aprobación por la Dirección Facultativa, como mínimo tres meses antes de la fecha de terminación programada del proyecto.
- (v) Proporcionar registros fotográficos de dichas demostraciones dentro de un plazo de 7 días.
- (vi) Proporcionar a la Dirección Facultativa toda la codificación interna propia de los elementos del sistema de gestión (equipos, elementos terminales, instalaciones, etc.) para la comunicación con el software de mantenimiento.
- (vii) Deberá suministrarse también una lista de los nombres de todos los equipos para la interrelación de ambos programas.

PROGRAMAS DISPONIBLES

Programas de alarmas y de estado (entradas digitales)

La prioridad de las alarmas será según se indica:

- (i) Alarma crítica - Se requiere la acción inmediata del operador. Suena una alarma audible, que puede desactivarse manualmente. Se indica en el VDU en forma de mensaje con los esquemas de los gráficos relacionados y se registra en la impresora. La visualización del VDU no desaparece hasta que desaparece el motivo de la alarma.
- (ii) Alarma general no urgente - Se puede solucionar con un mantenimiento y servicio planificado. Suena una alarma audible, diferente a la de la alarma crítica, que puede silenciarse manualmente. Se indica en el VDU y se registra en la impresora. El mensaje en el VDU desaparece cuando se silencia la alarma audible.

Programa de entrada analógica

El BMS deberá aceptar entradas analógicas con el fin de compararlas con los valores consignados y límites de alarma, si los hubiera, (las entradas analógicas relacionadas con el caudal, consumo de energía, etc., se describen en las Fichas de Control).

En la base de datos siempre se deberá almacenar el último valor de cada entrada analógica, convertido a unidades internacionales.

Se puede seleccionar cualquier entrada analógica para visualización o impresión por el operador en cualquier momento y el valor se identificará mediante un código alfanumérico en el idioma oficial de la ubicación de la instalación de acuerdo con la Dirección Facultativa.

La fijación de valores límites para cualquier valor analógico deberá ser posible desde el CPU. El software deberá permitir que los límites se fijen en términos de límites positivos y negativos a partir de un valor analógico particular en las unidades del parámetro, por ejemplo, + 3 °C, - 1 °C o como cifras absolutas, por ejemplo, 23 °C, 19 °C. En cada caso el valor consignado real deberá visualizarse con los valores límite propuestos antes de aceptar la entrada para su uso. Cada límite de alarma deberá tener una fijación diferencial en el BMS.

Siempre que se ajuste un valor analógico con límites fijados, los límites se deberán cambiar automáticamente en la misma cantidad que el valor medido.

El software deberá comparar las lecturas de entrada analógica con los límites alto y bajo predeterminados especificados y deberá generar una alarma cada vez que entra o retorna un valor de una condición límite programada. La visualización del VDU para los límites analógicos deberá indicar automáticamente la función real de la alarma, o condiciones y valores consignados. Los gráficos del VDU también deberán visualizar el esquema de la instalación relacionado ya sea programado automáticamente o seleccionado por el operador.

Todas las entradas analógicas deberán tener la posibilidad de registrar tendencias en la impresora, según lo requiera el operador en cualquier momento.

Cuando se especifiquen potenciómetros de reacción para indicación de posición, esta información deberá indicarse en el gráfico asociado.

Programa de bloqueo de alarmas

Cuando se visualiza una condición de alarma deberá ser independiente de cualquier otra alarma o causa posible que pueda iniciar una cadena de subsiguientes alarmas, por ejemplo, el bloqueo de la caldera no deberá generar alarmas de caudal y temperatura del agua de retorno ni alarmas de la temperatura del local.

Cuando ocurran tales circunstancias, el software deberá bloquear cualquiera de estas alarmas secuenciales. El instalador deberá coordinar estas secuencias con su diseño detallado y presentar detalles suficientes para demostrar el cumplimiento con los requisitos. La primera alarma de dicha cadena deberá indicar en el VDU cuáles otros puntos de alarma están comprendidos en la secuencia particular. El programa deberá bloquear las alarmas analógicas durante un período de tiempo posterior al arranque de la instalación auxiliar para evitar falsas alarmas.

El programa también deberá bloquear alarmas analógicas cuando la instalación auxiliar se desconecte a través del BMS.

Programa de arranque/paro de la instalación

El software deberá permitir que, a cada elemento de la instalación o sistema de la instalación donde sea aplicable, se asignen tiempos de arranque/paro individuales como resultado de las secuencias de tiempo/enclavamientos.

A petición del operador deberá poder obtenerse un resumen del sistema de todos los puntos programados, con condiciones de estado. Deberá ser posible utilizar resúmenes de los sistemas por separado, o de todos los sistemas, visualizados en el VDU o en la impresora.

Enclavamientos

Todos los enclavamientos de la instalación con excepción de los enclavamientos de seguridad deberán realizarse a través del software. En el caso de enclavamientos de seguridad, éstos deberán efectuarse mediante cableado resistente y también a través del software para evitar alarmas "desajustadas". Deberá ser posible cambiar el esquema de enclavamiento en cualquier momento a través del teclado del operador, mediante acceso con contraseña. La cadena de enclavamiento para cada dispositivo se visualizará en un formato sencillo y fácil de comprender de forma que el método de control de este dispositivo pueda ser entendido leyendo el VDU.

Programa de optimización

Deberán suministrarse programas de optimización para la conservación de energía y deberán calcular el arranque diurno y paro vespertino óptimo de la instalación de climatización, basándose en el tiempo de ocupación, la masa térmica del edificio, el espacio interno medido y las condiciones externas. Los programas deberán ser aptos para los sistemas de calefacción y refrigeración y deberán ser autoadaptables, por ejemplo, deberán efectuar correcciones en las características programadas según la precisión de las 21 predicciones anteriores. El programa deberá arrancar la instalación en una condición de puesta a régimen que terminará con la llegada al tiempo de ocupación o con la llegada a la temperatura de ocupación, lo que ocurra antes. El programa se deberá escribir de tal forma que el período de puesta a régimen sólo se realice una vez al día. El programa también deberá incorporar dispositivos para mantener la temperatura espacial interna del edificio sobre el nivel mínimo predeterminado y la humedad relativa máxima por debajo de un nivel dado, fuera de las horas de ocupación. Estas fijaciones tendrán diferenciales fijados en el BMS. El programa deberá tener en cuenta el día de la semana, patrones de ocupación y vacaciones.

Mediante este programa deberá ser posible controlar la diferencia de los tiempos de arranque y/o paro de cada elemento o instalación. Si en algún momento durante el Plazo de Garantía la temperatura espacial mínima medida no está a 1°C del valor consignado 30 minutos después del tiempo de inicio de la ocupación, el instalador deberá proporcionar atención diaria hasta una semana después de corregido(s) el(los) error(es), salvo que el problema se haya originado por un fallo de la instalación.

El programa deberá secuenciar la apertura de los circuitos de frío y de calor de forma que, si por ejemplo, en el período de invierno se excede de la temperatura deseada, no se produzca inmediatamente la puesta en marcha del circuito de frío, sino que siempre que sea posible se provoque el descenso de dicha temperatura mediante la entrada de aire exterior ó recirculación del sistema, al efecto de realizar un ahorro energético y cumplir con la reglamentación vigente para instalaciones de climatización. Estas consideraciones deberán tenerse especialmente en cuenta para los períodos comprendidos en las épocas intermedias de verano-invierno ó viceversa.

El programa deberá imprimir diariamente, sobre demanda, la siguiente información:

- (i) Hora de arranque de la instalación.
- (ii) Temperatura del aire exterior en el momento de arranque de la instalación.
- (iii) Temperatura mínima del aire interior en el momento de arranque de la instalación.
- (iv) Hora de finalización del ciclo de puesta a régimen.
- (v) Temperatura mínima del aire interior en el momento de finalización de la puesta a régimen.

Medición de la energía y programa de cálculo de consumos

El software deberá incluir un programa para calcular la energía utilizada en las instalaciones de los climatizadores y enfriadoras o cualquier otra instalación designada. Este programa formará la base de un programa totalizador de la energía de forma que en cualquier momento el operador pueda obtener un resumen de la energía utilizada con sus costes. Para los cálculos del coste, el software deberá ser capaz de totalizar los coeficientes unitarios, gastos fijos, coeficientes de demanda máxima, etc.

El programa deberá ser capaz de aceptar datos de señales de sensores analógicos y entradas de impulsos para proporcionar cálculos de energía mediante la totalización de señales simples o mediante la integración de señales múltiples. La salida visual, en cualquier forma, de la energía neta utilizable, la energía suministrada y la energía primaria deberá ser en las unidades de energía pertinentes (con opciones para conversión, por ejemplo, termias a kWh).

Cuando se requiera, el programa deberá proporcionar la información concerniente al rendimiento del climatizador y de la enfriadora con puntos de alarma para cualquier cifra calculada inferior a la fijación especificada, al igual que para el resto de las instalaciones. Estos cálculos deberán efectuarse automáticamente una vez al día, o a petición, registrando el resultado en la impresora. Los operadores deberán poder recuperar tal información en cualquier momento, para su visualización en el VDU o impresión, en términos de las cifras de los días anteriores o una revisión inmediata de las cifras del día para entregarlas en el momento en que sean solicitadas.

El programa deberá ser capaz de analizar los puntos críticos del consumo eléctrico, y con el fin de evitar puntas de consumo, deberá ser capaz de cortar la alimentación a los circuitos que se le indiquen cuando se de dicha posibilidad.

En cuanto a las diversas formas de cálculo de consumos, el programa debe ser capaz de proporcionar los siguientes datos en cuanto al caudal:

Deberán sumarse los caudales para proporcionar el caudal total diario. Si se solicitaran períodos menores de integración, éstos deberán estar disponibles (en una hora como mínimo).

Programa de totalización del tiempo de funcionamiento

Deberán proporcionarse para aplicación a todos los elementos de la instalación. El sistema deberá generar una alarma identificable siempre que se exceda el límite prefijado para el elemento en particular. El instalador deberá proponer una lista de límites prefijados para ser introducidos y utilizados durante las pruebas y puesta en marcha.

El operador deberá poder acceder al tiempo de funcionamiento total mediante órdenes, y reiniciar los límites o poner a cero el contador para cada elemento, utilizando el acceso con la contraseña adecuada.

Programa de datos históricos

El CPU deberá almacenar todos los acontecimientos de alarmas. Deberá medirse el almacenamiento para poder almacenar un mínimo de 1.500 alarmas. Cuando la capacidad de registro esté un 90 % llena, se vaciará automáticamente al disco flexible en el tiempo predefinido, todo el contenido de las alarmas registradas.

Se generará una alarma en el terminal del operador cuando la capacidad de registro esté un 90 % llena y un mensaje posterior indicará que se ha terminado el vaciado y que el registro está listo para que el operador lo borre. Un fallo del operador en el borrado significará que las primeras alarmas serán sobrescritas por las alarmas subsiguientes.

El software deberá permitir el almacenamiento de los datos históricos especificados. La memorización de los datos deberá poder mantener la información durante períodos predeterminados, para acceder a ellos según se requiera, y a continuación deberá vaciar los más antiguos a medida que se va introduciendo más información, por ejemplo, si se requieren los datos mensuales durante un período de un año, el primer mes se descartará cuando el 13º mes esté completo.

Los datos que se deben almacenar serán los especificados y el instalador deberá preparar el sistema para incorporar estos requisitos, pero éste tendrá la posibilidad de alterar o corregir las instrucciones posteriormente. El programa deberá ser capaz de transmitir a la memoria datos no procesados o datos que han sido corregidos por cálculos mediante otros

programas de software. Cuando se especifique, antes del almacenamiento, el programa también deberá calcular la desviación media del valor medio y estándar de los datos.

El operador deberá poder solicitar la visualización o impresión de cualquiera o de todos estos datos almacenados y también deberá poder transferir cualquiera de estos datos a un lugar a distancia, a través del puerto RS232 suministrado para este fin.

Se suministrarán discos flexibles para el almacenamiento de los datos necesarios.

Programa de re arranque automático

El programa de re arranque arrancará secuencialmente todas las instalaciones requeridas a la reanudación de la alimentación para evitar el arranque de gran amperaje en la red de distribución. El programa también proporcionará un arranque secuencial similar para las condiciones normales de arranque de la instalación.

El programa de re arranque deberá controlar todas o las partes esenciales de la instalación en condiciones de arranque por generador o re arranque después de un fallo de alimentación de la red.

Mediante la detección del fallo de la red y el funcionamiento del generador (en carga), se activará un programa de arranque secuencial para sincronizar la instalación seleccionada. Durante la condición de re arranque deberán suprimirse todas las alarmas de cambio de estado hasta que la instalación funcione normalmente.

Cuando se restaura la alimentación normal, ya sea después del fallo en la alimentación o tras el uso de un generador de reserva, el programa tendrá la opción de ser reinicializado mediante órdenes del operador o automáticamente y arrancará secuencialmente toda la instalación en un tiempo adecuado para evitar el arranque de gran amperaje en la red de distribución. El programa también deberá proporcionar un arranque secuencial similar para las condiciones de arranque normal de la instalación, con el fin de evitar picos de consumo y con ello disminuir en la medida de lo posible el encarecimiento del suministro eléctrico.

Programa de ciclado de cargas

Cicleará la instalación especificada seleccionada de forma on/off como medida de conservación de energía durante las horas de funcionamiento normal. Los elementos deberán conectarse cíclicamente con arreglo al programa de prioridades, que podrá tener una secuencia de operación diferente para la desconexión y conexión. El programa deberá ser arrancado mediante órdenes por el operador.

Los límites analógicos deberán anular el programa cuando las condiciones afectadas por la conexión de cualquier elemento lleguen a estos límites. En tales circunstancias, la condición

límite visualizada también indicará que el ciclo de carga del elemento de la instalación pertinente está en funcionamiento.

Programa de control de entalpía

El programa deberá controlar la entalpía exterior y la entalpía del aire de retorno de cada instalación designada. Cuando la entalpía especificada del aire exterior sea superior a la del aire de retorno durante un ciclo de enfriamiento, se deberá suministrar una señal de mando para posicionar y mantener los registros de la instalación de climatización en la posición mínima de aire fresco. Cuando la entalpía especificada del aire exterior sea inferior a la del aire de retorno, se corregirá la orden para permitir reasumir la secuencia de control normal de los registros.

Siempre que cambie el estado de mando, la condición de entalpía se indicará en la impresora y VDU.

La posición mínima de aire fresco del registro deberá ser ajustable desde el teclado.

Programa de restauración del punto de control

El software deberá ofrecer la posibilidad de reponer los puntos de control de las variables designadas desde el teclado. El acceso al procedimiento de reposición deberá ser a través de dos niveles de contraseña como mínimo. Cuando el funcionamiento de los controles especificados para cualquier instalación lo requiera, la reposición se realizará automáticamente, por ejemplo, control compensado.

Cualquier cambio realizado desde el teclado deberá visualizarse en el VDU e imprimirse.

Cuando el valor consignado tenga condiciones límite asociadas y se reponga, las alarmas quedarán bloqueadas durante un período de tiempo fijado en el BMS.

El hardware adicional necesario para modificar el funcionamiento de los controladores de la instalación se deberá localizar en las subestaciones.

Todos los parámetros asociados con los circuitos DDC deberán ser ajustables desde el teclado mediante el acceso con contraseña.

Programa de mando numérico directo (DDC)

Deberá permitir el control digital directo de circuitos de lazos de regulación a través del BMS. El programa deberá ser tal que pueda fijarse para proporcionar control todo/nada,

proporcional (P), proporcional más integral (PI) y proporcional más integral más derivado (PID), según sea necesario para cada circuito de control.

El software deberá ser apto para realizar 4 etapas de control secuenciales como mínimo, proporcionar zonas muertas entre las etapas, modificar puntos de control, funciones de etapas compensadas y de sobreposición de control del hardware y del software.

El instalador deberá ser responsable de fijar los parámetros del software para cada lazo de regulación, incluyendo la fijación de los márgenes de proporcionalidad, tiempos integrales y los coeficientes derivados, los cuales deberán ser ajustables en el lugar y registrados en unidades industriales. Todas las fijaciones deberán ser tales que cada circuito de proceso se ejecute dentro de las tolerancias requeridas y que no haya variaciones (oscilaciones cíclicas) de los elementos de control final.

A la Recepción Provisional se deberán suministrar una lista completa de los ajustes. El operador también deberá tener la posibilidad de cambiar, mediante acceso con contraseña, las fijaciones de todos los circuitos de proceso.

El DDC normalmente deberá operarse desde el software residente en las subestaciones. El software DDC de las subestaciones deberá ser capaz de funcionar de forma independiente, con órdenes de supervisión recibidas normalmente desde el CPU. En caso de fallo en la subestación, la instalación de proceso deberá tener autoprotección contra fallo. Para el funcionamiento normal, ningún circuito DDC deberá ser dependiente del funcionamiento ininterrumpido del CPU.

Programa de punto de rotación

Deberá iniciar la alternancia de las designaciones de los puntos de control (como régimen normal y reserva, avance y retardo de fase), en cualquiera de las circunstancias siguientes:

- (i) Sobre una base calendaria, por ejemplo, cada semana, mes.
- (ii) Una vez se haya llegado al total de horas de funcionamiento predefinidas.
- (iii) El cambio deberá ocurrir a una hora predeterminada, por ejemplo, 01:00 horas, y solamente deberá ocurrir cuando la instalación esté desconectada, salvo en el caso de instalaciones de 24 horas.

Programa de cambio automático para los accionamientos del régimen normal y de reserva

En el caso de fallo en el accionamiento del régimen normal, deberá desactivarse cualquier programa de punto de rotación asociado con los accionadores y ordenarse el arranque del accionamiento de reserva.

El programa de punto de rotación se reactivará cuando el operador borre el accionamiento del régimen normal averiado mediante una orden por el teclado.

Comunicación programa gestión mantenimiento

El sistema deberá tener la capacidad de comunicarse con un programa de gestión de mantenimiento del edificio. Dicha comunicación se realizará mediante ficheros de intercambio en formato ASCII y solo en el sentido BMS - SGM.

El fichero tendrá un formato semejante al que almacena los datos históricos de alarmas. Cuando se produzca una alarma que deba ser reconocida por el SGM, el software de gestión creará un registro en el fichero de intercambio (además de en el de históricos) que el SGM se encargará de leer y borrar. En dicho registro deberá adjuntarse la siguiente información: Fecha, hora, identificador del elemento en el que se ha producido la alarma, código de alarma y estado de la alarma (ON-OFF).

Las alarmas que produce el BMS y que debe reconocer el SGM serán todas, excepto las servidas de los sistemas de detección física contra-intrusión y detección automática de incendios.

Tampoco deberán registrarse los eventos provocados por el sistema o usuario en régimen normal de funcionamiento (encendidos y apagados instalaciones).

Además de la información sobre alarmas el BMS deberá transmitir las horas que los equipos llevan en funcionamiento. Estas horas se transmitirán también en el fichero de intercambio y con una periodicidad definida por el usuario. En dicho registro deberá adjuntarse la siguiente información: Fecha, hora, identificador del elemento y horas acumuladas.

También el BMS deberá poder informar al software de mantenimiento de los valores de lectura de parámetros (temperatura, presiones, caudales, consumos) que el usuario defina y con una periodicidad también variable. En dicho registro deberá adjuntarse la siguiente información: Fecha, hora, identificador del elemento, identificador del parámetro y valor del parámetro.

80. PLATAFORMA GESTIÓN EDIFICIO (BOS) - IRIS JG

GHB1

Rev. 01/22

Funcionalidad

El objetivo de la plataforma de gestión de edificios es integrar en un mismo sistema las diferentes soluciones presentes en el edificio. Una solución se considera integrada cuando

se puede tanto obtener datos como de actuar sobre ella según las especificaciones definidas.

La plataforma se encargará de la ingesta y estandarización de los datos que provengan de los dispositivos IoT y otros sistemas, permitirá su tratamiento, almacenamiento a corto y largo plazo y su consumo por parte de distintas aplicaciones (internas o externas, web o aplicaciones móviles). El objetivo es que esta información pueda ser consumida globalmente por los diferentes sistemas y dispositivos y explotada mediante futuros desarrollos de aplicaciones específicas. La plataforma también permitirá actuar sobre los sistemas y soluciones que así lo requieran.

A nivel general, los objetivos de la plataforma son tres:

- Mejorar la experiencia de usuario.
- Optimizar la gestión y operación.
- Mejorar la sostenibilidad y la eficiencia.

La implantación de la plataforma podrá hacerse de forma escalonada y gradual, desplegando los distintos componentes y subsistemas en diferentes fases del proyecto. De cara al usuario final, no será necesario instalar ningún tipo de software en sus equipos de trabajo. El acceso al sistema se realizará mediante un aplicativo web. La única excepción son los dispositivos móviles o smartphones, donde se instalará una aplicación móvil que permita interactuar con el edificio.

Arquitectura

La plataforma de gestión presentará una arquitectura flexible y modular. Además, será un sistema escalable, capaz de responder en todo momento a las exigencias de carga. La arquitectura de microservicios es la más adecuada para cumplir estos requerimientos.

Los componentes básicos que incluirá la plataforma son:

1. Sistema de obtención, estandarización y almacenamiento de los datos.
2. Sistema de configuración de la plataforma. Permitirá gestionar y dar de alta las distintas soluciones del edificio, reglas, modelos BIM y planos 2D, zonas, roles, usuarios y permisos.
3. Sistema de monitorización de los eventos de interés ocurridos en el sistema.
4. Plataforma de habilitación de aplicaciones (AEP). Debe existir una interfaz (APIs, SDKs, etc) que permita el desarrollo de aplicaciones que interactúen con los sistemas del edificio.
5. Sistema de gestión del gemelo digital en tiempo real.

Adicionalmente también incluirá:

1. Sistema configurable de visualización de los datos aportados por los diferentes sistemas y soluciones.
2. Aplicación de usuario (web y móvil) para interactuar con el edificio.
3. Aplicación de administrador para configurar la plataforma.

En su mayor parte el despliegue de los servicios se realizará en un entorno Cloud, mediante alguno de los principales proveedores de estos servicios (Microsoft Azure, Google Cloud Platform, Amazon Web Services). La única excepción serán aquellos servicios que, por ser críticos, se requiera que sean desplegados in-situ en el edificio.

El modelo de datos de la plataforma garantizará que los datos generados por el propio sistema y por los dispositivos integrados en el mismo estén disponibles para posibles aplicaciones futuras. Este debe cumplir las siguientes características:

- Escalabilidad: Se debe poder incorporar o retirar dispositivos al sistema sin que el comportamiento global se modifique.
- Flexibilidad: El modelo de datos propuesto debe ser adaptable a distintas configuraciones de espacios y dispositivos.
- Disponibilidad: La solución soportará gran número de comunicaciones simultáneas y con respuesta rápida.

El modelo de datos está compuesto por tres fuentes complementarias: una base de datos dedicada a la configuración del sistema, una base de datos donde se volcarán las mediciones generadas por los dispositivos que integran el sistema y una base de datos donde se registrarán los eventos de interés ocurridos en el sistema.

Además, todas las comunicaciones hacia o desde el sistema estarán cifradas. Los datos almacenados en el sistema también tendrán la posibilidad de cifrarse. El sistema también será capaz de controlar desde donde se están mandando datos y quién puede acceder a ellos, tanto usuarios como sistemas adicionales. Además, la gestión de los datos que maneje el sistema será compatible con la legislación vigente, siguiendo lo definido por el GDPR a nivel europeo.

Adicionalmente, los dispositivos que alimentan el sistema deben de ser capaces de modificar sus valores de fábrica, tanto a nivel de conexión a los distintos canales que permitan, como de acceso a sus sistemas específicos. Así se evitará que alguien pueda acceder a estos dispositivos por conocer los valores de fábrica.

Las claves de accesos deberán seguir unos criterios mínimos de seguridad (por ejemplo 8 caracteres alfanuméricos) y las contraseñas serán independientes por sistema de forma que no se repitan, aumentando la seguridad.

Por último, existirá documentación tanto a nivel funcional como técnico para todas las APIs, SDKs y mecanismos que permitan la integración de aplicaciones de terceros con la plataforma. La documentación estará siempre actualizada respecto a las versiones en producción.

Detalle de la arquitectura

Los distintos servicios y aplicaciones de los que se compone la plataforma de gestión de edificios se pueden agrupar en tres grandes familias: Aplicaciones en tiempo de ejecución, infraestructura y desarrollo. A continuación, se detallan los distintos servicios, de acuerdo

con la arquitectura que se acaba de presentar, que forman cada una de estas familias. Para cada servicio se sugiere al menos una tecnología que puede cumplir con la función especificada.

Aplicaciones en tiempo de ejecución

a. Aplicaciones de cliente (web PWA)

- Cliente de usuario final (Iris Application o similar): Blazor
- Cliente de administración y configuración de la plataforma (Iris Backoffice o similar): Blazor

b. Servicios centrales

- Iris Admin API: ASP.NET Core
- Iris Tenant API: ASP.NET Core
- Iris DataCollector API: ASP.NET Core
- Iris Alerts API: ASP.NET Core
- Iris Sessions API: ASP.NET Core
- Iris Communications API: ASP.NET Core

c. Servicios de integración

Mínimo 2 APIs por servicio, más la comunicación en tiempo real para aquellos que la requieran. Una API de integración para exponer los datos de forma estandarizada del servicio ofrecido por un tercero, y una API que exponga las operaciones de consumo y actuación propias de la solución:

- API de integración encargada de hablar con la solución particular (Iris Integration API: Google Calendar, Orpheus, Wibeee, Manttest, etc.): ASP.NET Core
- API de la solución genérica (Iris Solution API: Booking, Comfort, Energy, etc.): ASP.NET Core

Infraestructura en tiempo de ejecución (sobre lo que corremos)

- Zona DNS (Azure DNS Zone o similar)
- API Gateway (Azure API Gateway o similar - debería estar, pero aún no lo tenemos)
- Orquestador de contenedores (Kubernetes -Azure Kubernetes Service- o similar)
- Bus de eventos (CosmosDB o similar)
- Base de datos multimodelo (CosmosDB o similar)
- Registro de contenedores (Azure Container Registry o similar)
- Comunicación en tiempo real (Azure SignalR o similar)
- Series de tiempo (EventHub -recibe los eventos- + Azure Time Series Insights o similar)
- Almacenamiento de archivos (Azure Blob Storage o similar)
- Plataforma de identidades (Azure Active Directory o similar -por implementar-)
- Encriptación / Almacenamiento y acceso a secretos de forma segura (Azure Key Vault o similar)

Desarrollo

- Telemetría y monitorización (Azure Application Insights o similar)

- Despliegue continuo (ArgoCD o similar)
- Entrega e integración continuas (Azure DevOps o similar)
- Infraestructura como código / infraestructura declarativa (Pulumi o similar)

Licencia de la Plataforma de Gestión de Edificios para XXX soluciones y YYY m2

Una única licencia es necesaria para el uso de la plataforma. Una vez activada la licencia, su periodo de validez es de un año, al final del cual deberá renovarse para seguir siendo válida. La licencia estándar de la plataforma de gestión de edificios es válida para la integración de XXX soluciones y YYY m2. Incluye la plataforma alojada en la nube, cliente de escritorio y móvil de usuario final, cliente de administración, integraciones con las soluciones del edificio, número ilimitado de usuarios y grupos de usuarios, perfiles de usuario, alarmas, tratamiento de eventos, motor de reglas e interacciones, registro de la actividad del sistema, base datos del sistema, ingeniería del sistema, visualizador y editor de gráficos configurable, visualizador BIM, visualizador del estado de las soluciones e interacciones sobre modelo BIM o planos 2D del edificio, motor de informes, interfaz de servicios para conectar con otros sistemas, documentación, ayuda online, etc. La activación de esta licencia provoca la activación del periodo SUR (Renovación de la Actualización del Software). Completamente instalado.

Hardware

Para facilitar el análisis de los datos y la gestión y control de la plataforma se instalará un puesto de control. Para ello es necesario disponer de una serie de pantallas a modo de video wall que permitan mostrar a la vez toda la información de interés. Estas pantallas deberán ser compatibles con la tecnología DisplayPort 1.2 o superior y montarse sobre un soporte de pared o suelo con capacidad para el número de pantallas seleccionado. Por otro lado, debe incluirse también un ordenador con conexión a internet y salida DisplayPort que será el encargado de posibilitar la visualización de la información y el acceso a la plataforma.

81. SOFTWARE DE GESTIÓN DE FACILITY MANAGEMENT (FM) - MANTTEST

GHB2

Rev. 01/22

Funcionalidad

El objetivo de la plataforma de gestión de Facility Management edificios es dotar al edificio de una herramienta que permita centralizar la gestión de todos los servicios auxiliares necesarios para el edificio. Con ello se busca disponer de una gestión eficiente que maximice el rendimiento de las actuaciones y permita alargar la vida útil de las instalaciones.

La plataforma se encargará de la gestión centralizada de diferentes áreas del Facility como podrán ser el mantenimiento, la limpieza o la jardinería. Disponiendo en la misma de calendarios de actuaciones preprogramadas de cada servicio, así como permitiendo la gestión de las incidencias de los usuarios de los centros.

A nivel general, los objetivos de la plataforma son dos:

- Optimizar la gestión y operación del FM
- Disponer de un registro de las actuaciones del FM ayudando a la consecución de certificaciones como las ISO 9001

La implantación de la plataforma podrá hacerse de forma escalonada y gradual, desplegando los distintos componentes y subsistemas en diferentes fases del proyecto. Los usuarios finales que interactuarán con la plataforma serán diversos, por lo que la misma deberá de disponer de accesos optimizados para cada una de las principales tipologías:

- Usuarios gestores: Deberán disponer de un acceso compatible con un puesto de trabajo fijo (PC)
- Usuarios peticionarios: Deberán de disponer de un acceso 100% web que les permita interactuar tanto des de PC como en movilidad.
- Usuarios técnicos: Deberán de disponer de una app offline compatible con los principales dispositivos del mercado IOs y Android.

Arquitectura

La plataforma de gestión presentará una arquitectura modular.

Los componentes básicos que incluirá la plataforma son:

6. Sistema de configuración de la plataforma. Permitirá gestionar y dar de alta los distintos servicios de FM del edificio, zonas, inventario, protocolos, flujos de trabajo, roles, usuarios y permisos.
7. Aplicación móvil para la gestión de incidencias
8. Aplicación de usuario para solicitar actuaciones.
9. Sistema de gestión del gemelo digital

En su mayor parte el despliegue de los servicios se realizará en un entorno Cloud, mediante alguno de los principales proveedores de estos servicios (Arsys, Microsoft Azure, Google Cloud Platform, Amazon Web Services).

El modelo de datos de la plataforma garantizará que los datos generados por el propio sistema y por los dispositivos integrados en el mismo estén disponibles para posibles aplicaciones futuras. Este debe cumplir las siguientes características:

- Escalabilidad: Se debe poder incorporar o retirar información al programa sin que el comportamiento global se modifique.
- Flexibilidad: El modelo de datos propuesto debe ser adaptable a distintas configuraciones de modelos de gestión de FM.

El modelo de datos está compuesto por dos fuentes complementarias: una base de datos dedicada a la configuración del sistema y la recogida global de datos y una base de datos auxiliar ubicada en los terminales en los que se utilice la app.

Además, todas las comunicaciones hacia o desde el sistema estarán cifradas. El sistema también será capaz de controlar desde donde se están mandando datos y quién puede acceder a ellos, tanto usuarios como sistemas adicionales. Además, la gestión de los datos que maneje el sistema será compatible con la legislación vigente, siguiendo lo definido por el GDPR a nivel europeo.

Las claves de accesos deberán seguir unos criterios mínimos de seguridad (por ejemplo 8 caracteres alfanuméricos).

Por último, existirá documentación tanto a nivel funcional como técnico para todas las funcionalidades del software. La documentación estará siempre actualizada respecto a las versiones en producción.

Licencia de la Plataforma de Gestión de Edificios

Una única licencia es necesaria para el uso de la plataforma. Una vez activada la licencia, su periodo de validez es de un año, al final del cual deberá renovarse para seguir siendo válida. La licencia estándar de la plataforma de gestión de edificios es válida para la gestión de **XXX** m2. Incluye la plataforma alojada en la nube, cliente de escritorio y móvil, sistema CAU, cliente de administración, perfiles de usuario, alarmas, reglas de gestión de los servicios, registro de la actividad del sistema, base datos del sistema, ingeniería del sistema, visualizador y editor de gráficos configurable, motor de informes, documentación, ayuda online, etc. La activación de esta licencia provoca la activación del periodo SUR (Renovación de la Actualización del Software). Completamente instalado.

Hardware

Para permitir la gestión de la plataforma se debe tener en consideración la instalación de un ordenador con conexión a internet y salida DisplayPort que será el encargado de posibilitar la visualización de la información y el acceso a la plataforma.

82. SOFTWARE DEL SISTEMA DE SEGURIDAD

GHB3

Rev. 08/94

El instalador deberá:

- Proporcionar acceso a la Dirección Facultativa al software del sistema y a detalles sobre la protección con contraseñas hasta el nivel más alto del usuario, con el fin de permitir que los listados puedan cambiarse en la obra.
- Indicar qué programas de software se ejecutan en las centrales de seguridad, cuáles se ejecutan desde el CPU y el nivel de actualización posible de cada uno desde el CPU y en las centrales.

- Incluir para programación todas las secuencias funcionales detalladas, incluyendo mensajes impresos y la generación de gráficos de color para incluir todos los puntos en el sistema.

El sistema correrá en entorno Windows modo extendido, con la posibilidad de conectar en red tantas terminales como se desee con las mismas prestaciones.

En cada terminal se podrán instalar las siguientes aplicaciones mínimas: módulo de alarmas (alarmas, zonas, tablas horarias), listados y sistema (copias de seguridad, hardware, terminal, usuarios, fecha/hora).

El número de puntos de alarma depende de los dispositivos conectados al bus de alarma; a cada punto de alarma se le asignará una serie de parámetros durante la instalación (tipo, iconos, telemandos, alarmas asociadas).

Cada alarma del sistema se representará en los planos mediante un icono, aunque existe la posibilidad de que un grupo de alarmas compartan un solo icono o que una alarma no tenga icono. Los iconos cambiarán de color según el estado.

Se podrán asociar hasta un total de 8 telemandos a cada alarma que se active.

A una alarma se le podrá asociar otra alarma, de modo que la activación de ambas en un intervalo de tiempo programable genere una alarma especial, a la que también se le puedan asignar otros telemandos.

Se podrán crear hasta 250 grupos de alarmas llamados zonas, de modo que permita anular o activar zonas individualmente.

Una misma alarma podrá pertenecer a diferentes grupos, lo cual permitirá solapar zonas.

La configuración de las diferentes zonas se realizará durante la instalación.

La anulación y activación de las zonas deberá ser completamente automática mediante las tablas horarias. El usuario podrá programar un calendario de 4 años como mínimo, asignando a cada día un tipo diferente. Existirán 6 tipos de día totalmente configurados. Cada día tendrá 24 franjas horarias y a cada franja se le podrá programar el estado de cada una de las zonas. Las tablas horarias deben permitir también la activación o anulación de los telemandos a la entrada de cualquier franja horaria.

Cualquier anulación manual tendrá prioridad sobre la tabla horaria, en caso de activación de una zona o alarma esta quedará en el estado que indique la tabla horaria. El cambio de hora y fecha solo debe poder realizarse desde el terminal principal del sistema.

El programa presentará las alarmas en una lista y en un plano simultáneamente; cuando aparezca una alarma el plano deberá centrarse automáticamente en la zona del icono asociado a la alarma intermitentemente. El plano permitirá la selección de iconos mediante el "mouse" para obtener información de las alarmas. No debe haber límite de número de planos, estos deben ser seleccionables mediante una lista; para cada plano podrán existir hasta un mínimo de cuatro niveles de zoom.

El sistema tendrá una serie de listados predefinidos y admitirá la posibilidad de crear nuevos tipos totalmente configurables por parte del usuario hasta un mínimo de 100. Los listados se referirán a los eventos del sistema entre las fechas y las horas que se deseen; podrán visualizarse en pantalla los listados antes de enviarlos a impresora. El sistema será capaz de listar desde un diskette, de modo que se pueda trabajar con los backup realizados sin necesidad de volver a copiar los ficheros en el ordenador.

Se podrán realizar backup tanto de ficheros de datos como de eventos que se hayan producido para un posterior tratamiento.

El sistema debe permitir conectar y desconectar los dispositivos asociados al mismo de forma individual, en aquellos que lo admitan debe poder efectuarse un reset.

Debe ser posible conectar otros ordenadores al sistema, de manera que uno de ellos, como mínimo, sea el principal y el Hardware pueda estar distribuido entre las diferentes estaciones de trabajo. Cada ordenador debe poder tener la configuración de Software que se desee.

El número de usuarios que deben poder trabajar con el sistema será como mínimo de 50, cada uno de ellos dispondrá de una clave de acceso diferente que delimite las funciones que pueda ejecutar.

La prioridad de cada función del sistema se asignará en el momento de realizar la instalación, de forma acordada con el futuro usuario del sistema. El número mínimo de niveles de prioridad será de 5.

El sistema dispondrá de métodos para acceder rápidamente a las siguientes informaciones y funciones:

- Lista de alarmas activas
- Lista de alarmas anuladas manualmente
- Lista de telemandos inhibidos
- Lista de sirenas y transmisores
- Lista del estado de las zonas
- Envío de mensajes entre terminales
- Anotación de incidencia en el disco

El sistema debe permitir la existencia de múltiples impresoras conectadas, según las características de diseño de este y de las prioridades de impresión que se definan (eventos, listados).

El sistema debe salvar en el disco duro cualquier incidencia y presentar en pantalla las que desee el usuario; en caso de disponer de impresora de eventos, se imprimirán en ella.

Si el sistema solo dispone de una impresora, esta se compartirá para eventos y para los listados.

El usuario al que le esté delimitado mediante su clave de acceso debe poder elegir que eventos desea que se le presenten (dependiendo de la prioridad) así como habilitar/deshabilitar la impresora de eventos y bloquear el terminal.

GJ

83. DETECCIÓN DE GAS NATURAL

Rev. 01/08

Se instalará un sistema de detección de gas para controlar las posibles fugas o averías que se puedan producir en una instalación.

La detección de las fugas se realizará mediante la instalación de sondas modulares con rectificador de máxima seguridad, módulo codificador independiente y emisión de órdenes, en cada zona donde se desee controlar la instalación de gas.

Las sondas tendrán que estar conformes con la Normas UNE-EN 50194, UNE-EN 50244, UNE-EN 61779-1, UNE-EN 61779-4 y UNE-EN 50073, según corresponda.

Las sondas se agruparán en zonas por amplificadores y sus señales se concentrarán en la Central Modular de Detección, con tres niveles de respuesta, esencialmente.

La respuesta con actuaciones se realizará a base de la puesta en marcha de extractores actuando con contactores sobre el cuadro eléctrico correspondiente y con robots de corte de gas con protección antiexplosividad (eliminando los factores que puedan incidir en la ignición o explosión del gas) instalados en las llaves de corte general de zonas.

La Central Modular de Detección y el cuadro sinóptico de representación por sondas, robot y niveles, se instalarán en la sala de control o bien se incluirán en el ordenador del Sistema de Gestión si se consigue su adaptación; de no ser así, el Sistema de Gestión debe recibir como mínimo información a cada entrada de nivel por detección de gas a través de contactos libres de tensión procedentes de la adaptación del módulo correspondiente a la Central Modular de Detección.

El primer nivel como alerta se accionará cuando se alcance el 20 % del LEL en el aire, dando salida de tensión eléctrica para poner en funcionamiento el equipo de renovación de aire. Si con ello disminuye la concentración por debajo del nivel de alerta, la señal de detección desaparecerá, pero no lo hará la de alerta, la cual debe ser rearmada manualmente una vez sea subsanado el motivo de la fuga.

El segundo nivel entrará en servicio cuando, a pesar de haber iniciado la actuación del primer nivel, se alcance el 50% del LEL, con lo que se cortará el suministro de gas mediante el robot correspondiente a la zona. La reapertura del suministro será sólo manual.

Deberán aparecer en la alarma reflejada por el Sistema de Gestión la orden de cerrar manualmente todas las llaves de la instalación, incluso la general.

Cuando la detección alcance el 72 % del LEL, entrará el tercer nivel, que implicará la evacuación general del edificio (lo cual puede indicarse mediante señales acústicas o a través del sistema de megafonía) y el corte de todos los suministros eléctricos del edificio, a excepción de los que alimenten a los equipos que efectúan la renovación del aire.

84. AISLAMIENTO TÉRMICO PARA CONDUCTOS

HA

Rev. 07/19

Todos los conductos y accesorios (compuertas, elementos de medición, accesos, etc.) que transportan aire tratado térmicamente deben ir aislados según lo indicado en planos, memoria y presupuesto. De esta manera se evitan pérdidas de energía durante su recorrido y posibles condensaciones en el caso de refrigeración.

Al seleccionar el espesor de aislamiento, se deben utilizar espesores mayores cuando la temperatura media anual es muy inferior o superior a la temperatura de referencia de la conductividad. Aunque la resistencia térmica global sea equivalente, nunca utilizar materiales con conductividad superior a 0,045 W/m·K a 10°C.

Paralelamente, debe asegurarse que todos los materiales están completamente libres de clorofluorocarbonos (CFC), hidroclorofluorocarbonos (HCFC) y asbestos de cualquier tipo. Además, todos los fabricantes presentarán todos los certificados de características técnicas y homologación de materiales. También se deberá presentar una muestra de 300x300 mm de cada tipo de aislamiento de conducto.

La medición de aislamiento se efectuará de la misma manera y criterio que los conductos.

Además, todos los tipos de aislamientos deben cumplir con las normas UNE 100171, UNE-EN ISO 12241, UNE 100012 y UNE-EN 13162 (lana mineral (MW)) o UNE-EN 14304 (espuma elastomérica flexible (FEF))

Los materiales destinados al aislamiento serán inodoros, no higroscópicos, no tóxicos y no se deben descomponer o sufrir algún otro deterioro cuando trabaje dentro del rango operativo de temperatura y vibración. El aislamiento no debe contener sustancias en las que se puedan desarrollar microorganismos. Según lo especificado en mediciones, planos y memoria el aislamiento puede ser:

1. Lana mineral recubierta con manta de aluminio (kraft). Exterior conducto

- Resistencia a la difusión del vapor de agua (μ) mínima: 1 o equivalente. Se incorporará una capa de aluminio reforzada con malla de vidrio que actúa como barrera de vapor; Resistencia a la difusión del vapor de agua del revestimiento (z): 130 m²·h·Pa/mg
- Reacción al fuego: A2-s1, d0 Clasificado según EN 13501-1, EN 15715
- Comportamiento en caso de incendio: - (No combustible)
- Temperatura de trabajo: -10...100°C

2. Lana mineral recubierta con tejido de vidrio. Interior conducto

- Resistencia al Flujo de Aire ≥ 5 kPa. s/m²
- Reacción al fuego: A2L-s1, d0 Clasificado según EN 13501-1, EN 15715
- Comportamiento en caso de incendio: - (No combustible)
- Temperatura de trabajo: -10...100°C
- Absorción acústica: $\alpha \geq 0,25$ a 250Hz / $\alpha \geq 0,5$ a 500Hz

3. Espuma elastomérica recubierta con aluminio. Exterior conducto

- Recubrimiento de aluminio laminado de 12 μ m, con doble capa de vidrio recubierto de 5x5mm y 22 g/m² de revestimiento de LDPE
- Resistencia a la difusión del vapor de agua (μ) mínima: 7000 según EN 12086 y EN 13469
- Reacción al fuego: Euroclase E Clasificados según: EN 13501-1 Ensayos según: EN 13823 EN ISO 11925-2
- Temperatura de trabajo: -50...110°C

Ejecución

El responsable del acopio e instalación del material deberá proveer el certificado de cumplimiento del aislamiento respecto la UNE-EN 13162. El certificado deberá contener

como mínimo la certificación de la conductividad térmica (W/mK), espesor (mm), resistencia térmica (m²K/W) y clase de reacción al fuego.

Para instalar el aislamiento interior de conductos se seguirán de manera escrupulosa las instrucciones del fabricante y los detalles constructivos. Ésta se efectuará con perfiles en U y con pernos. La colocación del aislamiento se realizará con juntas de 5 cm de solape para garantizar un correcto sellado entre los tramos aislados.

Los materiales adhesivos, no serán inflamables y serán adecuados para el rango de temperatura ambiente y humedad en que se encuentran. Todos ellos serán los recomendados estrictamente por el fabricante y no se permitirán materiales alternativos a los homologados por el suministrador del aislamiento.

La instalación y la sujeción de conductos se llevará a cabo de forma que el aislamiento no se deforme quedando aplastado, de manera que disminuyan sus propiedades aislantes.

En su almacenamiento y montaje se evitará que el aislamiento se pueda mojar. En caso de que el aislamiento se moje, se sustituirá completamente.

El aislamiento se instalará una vez el conducto esté completamente limpio y seco, y se haya revisado que no hay ningún punto de fuga. El aislamiento térmico debe cubrir completamente las superficies a aislar sin espacios sin sellar y sin "puentes fríos". El aislamiento se debe cortar y acabar cuidadosamente y sellar sus bordes alrededor de las compuertas, dispositivos de detección, sensores, puertas de acceso, etc. para que estos componentes estén claramente visibles y accesibles.

Se debe coordinar con el instalador eléctrico para asegurarse de que todos los revestimientos metálicos estén bien conectados equipotencialmente.

Acabado exterior para conductos aislados

Los conductos instalados en exteriores o en el interior de salas técnicas (si se especifica) se recubrirán con una lámina de aluminio de 0,8 mm de espesor que protegerá el aislamiento de posibles golpes y/o de las inclemencias exteriores de radiación y lluvia.

El recubrimiento será resistente a la corrosión, debiendo mecanizarse con máquinas herramientas adecuadas, montándose con solapes en todas sus juntas de 50 a 100 mm de ancho, según las dimensiones de los conductos.

Los diferentes elementos de chapa deben afianzarse con tornillos de acero inoxidable 18/8 o de duraluminio.

Las juntas de unión del conducto se realizarán por su parte inferior y serán del tipo bridas y tornillos, además dispondrán de junta de goma entre bridas y terminado en silicona para mayor estanqueidad.

Además del sellado correspondiente, se recubrirán todas las uniones entre planchas de aluminio con una lámina bituminosa para evitar la entrada de agua, lo que dañaría por completo el aislamiento del conducto.

85. AISLAMIENTO TÉRMICO PARA TUBERÍAS

HB

Rev. 07/19

Todas las tuberías y accesorios (válvulas, elementos de medición, etc...) para climatización / ACS deben ir aisladas para evitar pérdidas de energía durante su recorrido y posibles condensaciones en el caso de la refrigeración / AFS. Consecuentemente, el aislamiento de las tuberías de refrigeración / AFS debe incluir una barrera de vapor.

Al seleccionar el espesor de aislamiento, se deben utilizar espesores mayores cuando la temperatura media anual es muy inferior a la temperatura de referencia de la conductividad. Aunque la resistencia térmica global sea equivalente, nunca utilizar materiales con conductividad superior a 0,045 W/mK.

Paralelamente, debe asegurarse que todos los materiales están completamente libres de clorofluorocarbonos (CFC), hidroclorofluorocarbonos (HCFC) y asbestos de cualquier tipo. Además, todos los fabricantes presentarán todos los certificados de características técnicas y homologación de materiales. También se deberá presentar una muestra de 300 mm de largo de cada tipo de aislamiento de tubería.

En las mediciones en el precio del metro lineal debe estar incluida siempre la parte proporcional del aislamiento de los accesorios (curvas, tes, válvulas, filtros, etc.) que existan en la instalación.

Además, todos los tipos de aislamientos deben cumplir con las normas UNE 100171, UNE-EN ISO 12241 y UNE-EN 13162 (lana mineral (MW)) o UNE-EN 14304 (espuma elastomérica flexible (FEF))

Los materiales destinados al aislamiento serán inodoros, no higroscópicos, no tóxicos y no se deben descomponer o sufrir algún otro deterioro cuando trabaje dentro del rango operativo de temperatura y vibración. El aislamiento no debe contener sustancias en las que se puedan desarrollar microorganismos. Según lo especificado en mediciones, planos y memoria el aislamiento puede ser:

4. Espuma elastomérica (FEF) (coquilla)

- Resistencia a la difusión del vapor de agua (μ) mínima: 7000 según EN 12086 y EN 13469
- Reacción al fuego: BL-s3, d0 (Coquillas) Clasificado según EN 13501-1 Ensayos según DIN 13823 DIN EN ISO 11925-2
- Comportamiento en caso de incendio: Autoextinguible
- Temperatura de trabajo: -50...110°C

5. Lana de vidrio (MW) (coquilla)

- Resistencia a la difusión del vapor de agua (μ) mínima: 1 o equivalente. Se incorporará una capa de aluminio reforzada con malla de vidrio que actúa como barrera de vapor; Resistencia a la difusión del vapor de agua del revestimiento (z): 130 m²·h·Pa/mg
- Reacción al fuego: A2L-s1, d0 Clasificado según EN 13501-1, EN 15715
- Comportamiento en caso de incendio: - (No combustible)
- Temperatura de trabajo: -10...100°C

Ejecución

El responsable del acopio e instalación del material deberá proveer el certificado de cumplimiento del aislamiento respecto la UNE-EN 13162. El certificado deberá contener como mínimo la certificación de la conductividad térmica (W/mK) y clase de reacción al fuego (UNE-EN 13501). El material deberá ser no corrosivo.

Los materiales adhesivos y de sellado no serán inflamables y serán adecuados para el rango de temperatura ambiente y humedad en que se encuentran. Todos ellos serán los recomendados estrictamente por el fabricante y no se permitirán materiales alternativos a los homologados por el suministrador del aislamiento.

En su almacenamiento y montaje se evitará que el aislamiento se pueda mojar. En caso de que el aislamiento se moje, se sustituirá completamente.

El aislamiento se instalará una vez la tubería de agua esté completamente limpia y seca, y se haya revisado que no hay ningún punto de fuga. El aislamiento térmico debe cubrir completamente las superficies a aislar sin espacios sin sellar y sin "puentes fríos". El aislamiento se debe cortar y acabar cuidadosamente y sellar sus bordes alrededor de los instrumentos, tomas, sensores de presión, termostatos, dispositivos de detección, detectores, placas de identificación, puertas de acceso, husillos y cuadrantes de amortiguadores, etc. para que estos componentes estén claramente visibles y accesibles.

La instalación y la sujeción de tuberías se llevará a cabo de forma que el aislamiento no se deforme quedando aplastado, de manera que disminuyan sus propiedades aislantes.

Especialmente, el aislamiento de las válvulas se debe efectuar de forma que se pueda desmontar fácilmente para el cambio de prensaestopas.

Se debe coordinar con el instalador eléctrico para asegurarse de que todos los revestimientos metálicos estén bien conectados equipotencialmente.

Acabado exterior para tuberías aisladas

Las tuberías instaladas en el exterior o en el interior de salas técnicas se recubrirán con una lámina de aluminio de 0,8 mm hasta DN200 y de 1mm a partir de DN250, que protegerá el aislamiento de posibles golpes y/o de las inclemencias exteriores de radiación y lluvia.

El recubrimiento será resistente a la corrosión, debiendo mecanizarse con máquinas herramientas adecuadas, montándose con solapes en todas sus juntas de 50 a 100 mm de ancho, según los diámetros.

Los diferentes elementos de chapa deben afianzarse con tornillos de acero inoxidable 18/8 o de duraluminio.

La protección de los codos o curvas de las tuberías, tes, reducciones, fondos de aparatos y superficies de forma irregular, se realizará mediante segmentos de chapa, previamente trazados, bordoneados y machihembrados y montados de forma que se adapten perfectamente a la superficie del aislamiento.

En caso de aislamiento de válvulas, bridas y otros accesorios que requieran un aislamiento desmontable, se construirán cajas desmontables de chapa de aluminio, con el aislamiento fijado en su interior, de forma que permitan un fácil desmontaje de cada una de estas unidades que en lo posible serán construidas en dos piezas únicas. Para fijación de las cajas desmontables, se utilizarán cierres de palanca articulada de aluminio duro que se remacharán a las cajas.

Tras la instalación y montaje del recubrimiento de aluminio, se procederá a realizar una protección del terminado, de manera que quede protegido frente a posibles golpes, abolladuras, etc. que se produzcan durante el transcurso de la obra.

86. AISLAMIENTO ACUSTICO PARA PAREDES

HEB
Rev. 05/94

Compuesto aislante acústico multicapa para cerramientos verticales, especialmente estudiado para el aislamiento al ruido aéreo.

La colocación de los distintos materiales será en forma de panel sandwich, lo que nos permitirá aumentar la masa y modificar la rigidez de las placas.

La composición será de un material fonoaislante, constituida por un estrato de material poroso y otro pesado, que deben realizar un recubrimiento continuo en toda la sala.

A continuación, una estructura metálica compuesta por perfilera de acero galvanizado, que servirá de soporte al panel sandwich.

Panel sandwich, formado por dos placas de cartón yeso de 15 mm de espesor y entre ellas una lámina de material amortiguante acústico de alta densidad de 5 mm de espesor como mínimo, este panel sandwich irá cogido al soporte y entre la cámara de aire que queda entre el panel y el material fonoaislante que recubre las paredes, se llenan con fibra de vidrio.

Este conjunto irá apoyado directamente sobre la losa de hormigón del suelo flotante si lo hubiere, o mediante una banda de cartón yeso y material fonoaislante de alta densidad, bajo la perfilera, sobre la estructura del edificio se asegurará una buena estanqueidad del conjunto.

87. TECHO AISLANTE ACUSTICO SALAS ENFRIADORAS, G. ELECTRÓGENOS, ELECTROBOMBAS Y CLIMATIZADORES

HED

Rev. 05/94

Techo aislante especial para salas de grupos enfriadores, grupos electrógenos, electrobombas y climatizadores, formado por materiales aislantes y absorbentes acústicos de alta eficacia, con sujeciones elásticas para una perfilera de acero galvanizado, a la que se atornillan dos placas de cartón yeso.

Para su montaje se procederá, cerrando con masilla todas las perforaciones se recubrirá el forjado con una capa de material aislante acústico de 20 mm de espesor, se deberá obtener un recubrimiento continuo incluso en paramentos verticales, todas las instalaciones que atraviesen este techo acústico, deberán estar formadas con doble capa de dicho material.

Mediante soportes elásticos se suspenderá a 20 cm del techo una perfilera de acero galvanizado formada por montantes y maestras atornilladas entre si y perfectamente niveladas.

A esta estructura se le colocarán dos capas de cartón yeso de 15 mm de espesor conteniendo en forma de sandwich una lámina de material amortiguante acústico de alta densidad de 10 mm de espesor como mínimo, este compuesto irá colocado a cubrejuntas y se cerrarán todas las uniones con pasta apropiada.

El espacio intermedio entre la estructura flotante y el material aislante pegado al techo se rellenará con una capa de 100 mm de fibra de vidrio.

En encuentro del techo acústico con las paredes se realizará con una banda de material aislante.

Las instalaciones que acceden a la sala deberán instalarse por debajo del techo acústico.

No puede haber ningún tipo de agujero en ninguna de las capas del techo acústico.

88. ABSORBENTE ACUSTICO PARA PAREDES

HEE

Rev. 05/11

Absorbente acústico para cerramientos verticales, especialmente estudiado para el aislamiento al ruido aéreo.

Formado por panel sandwich, formado por dos planchas de acero galvanizadas de 0,75 prelacado, la plancha del lado interior será perforada con tramas de cuatro agujeros de diámetros distintos y el material absorbente acústico de baja densidad, especialmente diseñado para la absorción de la gama baja de frecuencias.

Este material absorbente acústico será incombustible según el RD 312/2005 A1_L ó A2_L-s1, d0.

Este panel sandwich irá sujeto mediante estructura metálica auxiliar construida en perfiles de acero galvanizado, que le servirá de soporte.

Se tendrá especial atención en no dejar puentes acústicos en el paso de instalaciones a través de la insonorización.

89. TRATAMIENTO QUÍMICO EN CIRCUITOS CERRADOS DE AGUA

IA

Rev. 03/21

Los circuitos cerrados pueden presentar problemas en las tuberías y elementos a lo largo de los años, después de varias operaciones de mantenimiento donde se hayan efectuado varias renovaciones del agua del circuito, será posible que puedan generarse problemas en los siguientes tres aspectos:

Incrustaciones calcáreas: Éstas se producen principalmente en circuitos de gran capacidad y de manera poco frecuente al no existir una renovación ni un aporte constante de agua.

Corrosión: Éste es un problema a tener en cuenta en un circuito cerrado de climatización ya que los materiales utilizados, normalmente no son metales nobles y pueden, por

consiguiente, reaccionar con el agua en forma natural produciendo un proceso de corrosión. Cuanto más elevada sea la temperatura más se favorece el ataque del agua a los metales.

Algas y microorganismos: En circuitos de agua caliente con temperaturas inferiores a 40°C pueden proliferar estos microorganismos causando problemas de corrosión y obstrucciones si es muy agudo. Consecuentemente, es recomendable hacer el tratamiento para evitar su crecimiento.

La norma UNE 112076, en el apartado 6, establece medidas en la instalación para evitar presencia oxígeno y mantener el agua libre de incrustaciones, así como tratamientos de mantenimiento del circuito.

Las medidas básicas recogidas en la norma son las siguientes:

- Filtración de 80 µm a 150 µm en el agua de aporte
- Instalación de dispositivos anti-retorno según Norma UNE-EN 1717
- Instalación de purgas en puntos altos de la instalación
- Colocación de filtros en las zonas bajas
- Evitar la entrada de oxígeno
- Limpieza de circuitos en uso
- Adición de inhibidores de corrosión

Tratamiento

Por consiguiente se utilizarán productos químicos que contengan inhibidores que realicen lo siguiente:

1. Formar una película protectora para evitar la corrosión y la formación de incrustaciones para mantener los niveles de hierro entre 0,0 y 0,5 ppm Fe.
2. Se debe eliminar el oxígeno y proteger contra la incrustación
3. Permanecer estable en todo el rango de temperatura de funcionamiento
4. Cuando exista descalcificador en el sistema de agua de red, no se añadirá ningún producto específico para las incrustaciones.
5. Los inhibidores de corrosión suelen ser del tipo aniónico, y normalmente se utilizan molibdatos, nitritos, silicatos y otros varios. Estos inhibidores actúan sobre el ánodo de la micropila reaccionando en él y creando una capa protectora que detiene el proceso. También se pueden utilizar combinaciones aniónicas con inhibidores catiónicos.

6. Debe seleccionarse, los tratamientos, cuidadosamente para asegurarse de que no dañará ninguno de los componentes de su sistema: tuberías de cobre y acero, impulsores de las bombas, manguitos, juntas en las válvulas, etc., y deben ser compatibles con los sistemas de sellado de bombas, válvulas, y todos los elementos del sistema.
7. En general deberá mantener el pH de 9,5 a 10,5 y los niveles de Fe (hierro) entre 0,0 y 0,5 ppm. En cualquier caso, se seguirá las instrucciones de uso y de dilución en agua del fabricante del producto.
8. Para calderas de condensación de aluminio, mantener el límite de pH por debajo de 8,5; consultar la recomendación del fabricante de la caldera.
9. Se deberá añadir un inhibidor con efecto biocida en aquellos sistemas donde el agua caliente pueda estar por debajo de 40°C. Este proceso deberá llevarse a cabo sin alteración del pH.
10. Se podrán combinar los distintos inhibidores en un único producto siempre que mantengan el mismo efecto.

Sistema de tratamiento

Para la introducción del producto se puede llevar a cabo de dos maneras, según lo especificado en proyecto:

- **Introducción directa:** Introducir directamente al circuito a través de un punto de entrada en la alimentación, o en un punto alto, o en el vaso de expansión si lo permite. El proceso implica hacer adiciones parciales y controles de pH hasta conseguir el nivel deseado. Es un sistema manual que debe ser realizado después de cada operación de mantenimiento donde se vacíe una parte del circuito de agua, lo cual puede ser difícil una vez el circuito está lleno.
- **Sistema de dosificación:** A través de una bomba dosificadora se puede introducir la cantidad de producto químico necesario regulado según sondas instaladas en el circuito. Esta bomba aspirará el inhibidor de un tanque que incorporará indicadores de nivel para enviar una señal de alarma en caso necesario.

Ejecución

Después de que las tuberías se hayan instalado y demostrado que no hay fugas, y durante la fase de llenado final se pueden suministrar los productos químicos para el tratamiento y lavado. Se deben aplicar los productos durante el período de tiempo y en la concentración recomendada por el fabricante del inhibidor.

Se suministrarán informes de las propiedades del agua obtenidas al aplicar el tratamiento. Estos informes serán:

- Pruebas de sílice y desechos en agua
- Pruebas de acidez o alcalinidad en agua
- Pruebas de hierro en agua
- Pruebas de dureza en agua
- Pruebas para la identificación de tipos de microorganismos y materia microscópica en agua.

J1

90. REGISTROS DE LA RED DE SANEAMIENTO

Rev. 02/08

Los elementos de registro serán suficientes para permitir la limpieza, reparación de fugas, atascos y comprobación en cada punto de la red serán estancos y fáciles de limpiar y las tapas de cierre serán seguras y practicables sin que se emplee cemento o yeso en el cierre de una tapa de registro.

Los registros, como norma general, se situarán perpendicularmente a la dirección de las aguas residuales.

Se colocarán registros en:

- Los cambios de dirección o de pendiente.
- Al pie de cada bajante.
- En los encuentros de las tuberías.
- Al comienzo de todo albañal o conducto colector.
- Antes de la acometida a la red de alcantarillado.
- Los tramos entre los registros continuos no deben superar los 15 m.

JB_JD

91. SUMIDEROS Y REJILLAS DESAGÜE

Rev. 05/20

Sumideros de PVC en hormigón sin impermeabilización:

Los sumideros situados en los lugares indicados en los planos estarán realizados en PVC con rejilla, cerco de acoplamiento en PVC y sistema de cierre sifónico de 50mm, tendrán

salida vertical u horizontal según necesidades. Estarán diseñados según EN 1253. Admitirán un tránsito rodado de hasta 15 kN.

El diámetro de conexión será de mínimo 110 mm.

Sumideros de PVC con caldereta prénsatelas para recoger impermeabilización:

La caldereta se adecuará al tipo de impermeabilización (PVC, EPDM, butilo, geotextil y otros) en caso de estar instalados en cubierta. Tendrá sistema de prénsatelas del tipo aro atornillado. Incorporará almenado con embocadura hembra y sistema anticierre para la extensión de cuello en caso de ser necesaria.

Dispondrán de cuello extensible adecuado al espesor de aislamiento de la cubierta, sobre el cual se instalará el sumidero plano autolimpiable, conforme EN1253 y sello hidráulico de 50 mm, resistente a los rayos UV. La tapa del sumidero llevará sistema de fijación por tornillo inoxidable.

Dispondrán de rejilla superior para retención gravilla.

La rejilla podrá ser de acabado plástico o metálico según se indica en planos.

Sumideros de fundición:

Serán sifónicos en fundición gris, tanto marco como tapa, con salida vertical. Serán aptos para cargas mínimo M125 o según se indica en planos, serán con sifón extraíble y permitirán la fijación de la rejilla.

Rejillas lineales de fundición:

Las rejas forman conjunto de canal de drenaje con bastidor para rejilla y rejilla superior de fundición acorde a la clase de carga que se indica en planos.

La canal será de hormigón polímero con clase de carga según EN1433 en función de su uso. En el caso de paso de vehículos tipo aparcamiento será mínimo C250 y en caso de tráfico rodado E600 y sección según se indica en planos. La parte inferior de la canal será con cantos redondeados e incorporará un bastidor para la rejilla.

Las rejillas estarán formadas por piezas de longitud no superior a 1 m acoplables y dispondrán de sistema de fijación a canal.

92. SIFONES SIMPLES

JE

Rev. 02/08

Todos los aparatos sanitarios que no tengan incluido un cierre hidráulico dispondrán en su desagüe de un sifón. Tendrán como misión impedir la salida de los gases existentes en las redes de desagüe a través de las válvulas de los aparatos.

Los sifones serán lisos y de un material resistente a las aguas evacuadas, PVC, polipropileno, acero inoxidable.

El diámetro interior del sifón debe ser por lo menos igual al del tubo de desagüe. Un mismo aparato no debe tener dos sifones.

La cota que define la altura del agua del cierre hidráulico no debe ser menor de 5 cm ni superior a 10 cm. Es conveniente que no pase de 6 a 7 cm para las aguas negras y debe ser de 10 cm para desagües de agua de lluvia o sucias sin materias sólidas y con uso poco frecuente.

Los sifones deben ser accesibles y llevar un tapón roscado para su limpieza.

Los sifones deberán colocarse lo más cerca posible del desagüe del aparato, la distancia en vertical desde las válvulas de desagüe al tramo de descarga del sifón no será mayor de 60 cm para evitar el autosifonado.

Además, deberá cumplir con las normas, según tipo:

UNE 37207: Sifones de plomo para saneamiento

UNE-EN 1253: Sumideros y sifones para edificios.

UNE-EN 274: Accesorios de desagüe para aparatos sanitarios.

En bañeras y platos de ducha se suelen emplear sifones de escaso desarrollo para facilitar su adaptación en espacios ajustados entre los aparatos y el suelo. Están constituidos por un contenedor cilíndrico donde se inserta el tubo de salida del sanitario. El agujero de desagüe se halla en la parte alta, encima de un casquete móvil que se levanta al pasar el agua y luego se baja, desempeñando la función de tapadera hermética del conjunto.

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Todas las piezas deben resistir la acción del agua a 95°C y el agua residual doméstica.

Las superficies revestidas electrolíticamente deben cumplir los requisitos de la norma UNE-EN 248 “Grifería sanitaria. Especificaciones técnicas generales de los revestimientos electrolíticos de Ni-Cr”

Las piezas de material plástico deben cumplir los requerimientos de calidad de moldeo y comportamiento ante el choque térmico indicados en la norma UNE-EN 274.

Las piezas de latón estirado deben cumplir los requerimientos referentes a las tensiones internas de acuerdo con la norma UNE-EN 274.

Las medidas de las piezas deben permitir la colocación correcta al aparato sanitario y la conexión a la red de evacuación.

Las dimensiones y formas cumplirán los requerimientos de la norma UNE-EN 274.

Características hidráulicas:

- Caudal de desague para lavabos y bidet:
 - Desagüe: $\geq 0,6$ l/s
 - Desagüe con sifón: $\geq 0,5$ l/s
 - Sifón solo: $\geq 0,6$ l/s
 - Rebosadero: $\geq 0,25$ l/s
- Caudal de desagüe para bañera:
 - Desagüe: $\geq 1,0$ l/s
 - Desagüe con sifón: $\geq 0,8$ l/s
 - Sifón solo: $\geq 0,85$ l/s
 - Rebosadero: $\geq 0,6$ l/s
- Fuga máxima de la válvula de desagüe: ≤ 1 l/h
- Estanqueidad del sifón: Completamente estanque a una presión de 1 mca durante 5 minutos

CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO

Suministro: En bolsa de plástico dentro de la caja protectora. Se debe hacer constar la marca del fabricante y sus características.

Almacenamiento: En su embalaje, en lugares protegidos contra los impactos y la intemperie.

UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de cantidad necesaria suministrada en la obra.

NORMATIVA DE COMPLIMIENTO OBLIGATORIO

UNE-EN 274: Accesorios de desagüe para aparatos sanitarios.

93. ARQUETAS PREFABRICADAS (SANEAMIENTO)

JKA

Rev. 05/20

Los pozos y arquetas prefabricadas serán fabricadas en PE alta densidad (PEHD) según UNE-EN 13598-1, serán totalmente estancas y serán adaptables a cualquier tipo de tubería, y su altura se fabricará a la medida necesaria. Las tomas de salida de las arquetas serán macho y vendrán incorporadas desde fábrica, también sus entradas o bien estas entradas se podrán realizar in situ con corona y sistema de junta de estanqueidad bilabiada.

El fondo de las arquetas o pozos será acanalado.

Su instalación, cuando esta se realice directamente en terreno, seguirá estrictamente las recomendaciones del fabricante, con base de hormigón, rellenos laterales compactados y en su parte superior se realizará anillo de hormigón para soportar la tapa de fundición.

En instalación dentro de losa de hormigón se realizará acorde al sistema de hormigonado y necesidades. Al estar embebida la red en interior de hormigón, en el momento del hormigonado y vibrado, estas tenderán a flotar modificando su posición, por lo que las sujeciones deberán ser capaces de soportar los empujes del hormigonado, las cuales deberán ser solidarias a la armadura y se realizará mediante barras de acero que atan la parte superior de las tuberías de entrada y salida con el mallazo inferior de la armadura de la losa, así como los anillos de rugosidades y los de prolongación si los hubiera.

Cuando la losa esté en contacto con el freático, las arquetas prefabricadas estarán embebidas completamente con el hormigón armado en laterales e inferior, el cual tendrá un espesor mínimo de 20 cm. En caso necesario la losa se deberá diseñar para que la zona de arquetas tenga los mínimos espesores indicados o ampliados si lo indica el ingeniero de estructuras por cálculo, formando trincheras de hormigón armado en caso necesario.

Las arquetas tendrán plásticos de protección para evitar la entrada de hormigón y suciedad en su interior. Las arquetas prefabricadas llevarán tapa provisional plástica de PE con junta plástica, según fabricante, para evitar la entrada de hormigón o líquidos.

Las arquetas de paso que queden en interior de cavitati tendrán tapa de PE no transitable y estanca con junta de goma.

Las arquetas tendrán el diámetro indicado en planos e incorporarán pates en las de diámetro desde 800 mm, las cuales incluirán codo reductor de diámetro a 600mm en su parte superior.

Incorporarán los accesorios codo de salida con cierre hidráulico de mínimo 10 cm en el caso de sifónicas, entrada y salida en sistema de separador de hidrocarburos o separador de grasas, así como ventilación en los casos que sea necesaria

94. APARATOS SANITARIOS

K1

Rev.02/08

El material será el especificado en proyecto, tal como cerámico, acero inoxidable, fundición esmaltada u otros.

El acopio de los aparatos sanitarios se realizará con los embalajes originales y en lugares donde queden protegidos de golpes fortuitos.

Los aparatos sanitarios quedarán siempre nivelados. Se comprobarán de la forma siguiente:

- Para bañeras, lavabos, fregaderos, lavaderos, etc. por la horizontalidad del borde anterior de la cubeta.
- Para los bidés, cubetas de inodoros, etc. por la horizontalidad de sus gargantas laterales.

Los aparatos podrán ir fijados al suelo mediante tornillos de anclaje y fijados al muro mediante ménsulas, pernos o tornillos sobre tacos.

Los recipientes presentarán las siguientes características:

- a) Homogeneidad de la pasta (productos cerámicos).
- b) Inalterabilidad y resistencia del esmalte (productos cerámicos).
- c) La evacuación será rápida, silenciosa y total.

Todas las conexiones del aparato sanitario con la red de saneamiento deberán quedar selladas y revisadas.

En los edificios destinados a pública concurrencia, las cisternas de inodoros dispondrán de dispositivos de ahorro de agua.

Los aparatos sanitarios dispondrán de marcado CE. Y deberán cumplir las normas que les aplique siguientes:

UNE 67001:2008 Aparatos sanitarios cerámicos. Especificaciones técnicas.

UNE-EN 13407:2007 Urinarios murales. Requisitos funcionales y métodos de ensayo.

UNE-EN 14516:2006 Bañeras para uso domestico.

UNE-EN 14527:2006 Platos de ducha para uso domestico.

UNE-EN 14688:2007 Aparatos sanitarios. Lavabos. Requisitos funcionales y métodos de ensayo.

95. GRIFERIA

K2

Rev. 02/08

La grifería presentará las características siguientes:

- Las maniobras de apertura y cierre no han de producir ningún ruido, zumbido o vibración.
- La empaquetadura debe ser estanca.
- Las condiciones anteriores deberán ser cumplidas bajo todas las presiones, tanto de servicio como de prueba.
- El sistema de cierre no deberá producir golpes de ariete capaces de provocar la subida de presión por encima del doble de la de servicio fijado.
- Desde el punto de vista del acabado de fabricación los grifos deberán tener el exterior pulimentado, limado o desbastados según los casos, o simplemente fundido, pero en todos los casos perfectamente desbarbados, sin asperezas ni cavidades. Además, las partes que trabajen deberán estar perfectamente mecanizadas y funcionar sin juego apreciable.
- Los pasos de rosca deberán corresponder a los normalizados.

El grifo no se recibirá con mortero de cemento en la cerámica del aparato sanitarios.

En los edificios destinados a pública concurrencia, la grifería deberá disponer de dispositivos de ahorro de agua. De acuerdo con el CTE HS 4 pto 3.6 los dispositivos para ahorro de agua en la grifería serán:

- Grifos con aireadores.
- Grifería termostática.
- Grifos con sensores infrarrojos.
- Grifos con pulsador temporizado.
- Fluxores.

La grifería dispondrá de marcado CE.

Además, deberán cumplir con las normas UNE correspondientes como:

UNE 19703 “Grifería sanitaria. Especificaciones técnicas”

UNE-EN 200 “Grifería sanitaria. Grifos simples y mezcladores para sistemas de suministro de aguade tipo 1 y tipo 2. Especificaciones técnicas generales.”

UNE-EN 246 “Grifería sanitaria. Especificaciones generales para reguladores de chorro”.

UNE-EN 816 “Grifería sanitaria. Grifos de cierre automático PN10;

UNE-EN 1112 “Grifería sanitaria. Duchas para grifería sanitaria para sistemas de abastecimiento de aguade tipo 1 y de tipo 2. Especificaciones técnicas generales”;

UNE-EN 1113 “Grifería sanitaria. Flexibles de ducha para grifería sanitaria para sistemas de alimentación de agua de tipo 1 y de tipo 2. Especificaciones técnicas generales.

UNE-EN 12541 “Grifería sanitaria. Válvulas de descarga de agua y válvulas de cierre automático para urinarios PN10”.

UNE-EN 15091 “Grifería sanitaria. Grifería sanitaria de apertura y cierre electrónicos.”

UNE-EN ISO 3822-2 “Acústica. Medición en laboratorio del ruido emitido por la grifería y los equipamientos hidráulicos utilizados en las instalaciones de abastecimiento de agua.

Parte 2: condiciones de montaje y de funcionamiento de las Instalaciones de abastecimiento de agua y de la grifería”

UNE-EN ISO 3822-3: “Acústica. Medición en laboratorio del ruido emitido por la grifería y los equipamientos hidráulicos utilizados en las instalaciones de abastecimiento de agua. Parte 3: Condiciones de montaje y de funcionamiento de las griferías y de los equipamientos hidráulicos en línea”

UNE-EN ISO 3822-4: “Acústica. Medición en laboratorio del ruido emitido por la grifería y los equipamientos hidráulicos utilizados en las instalaciones de abastecimiento de agua. Parte 4: Condiciones de montaje y de funcionamiento de los equipamientos especiales.”;

MA

96. DETECTORES

Rev. 04/04

Los detectores deben permitir que el sistema se adapte a condiciones de servicio variables o ampliables con el tiempo. Para ello:

Debe ser siempre posible sustituir con comodidad un detector por otro del mismo tipo. Esto es importante para facilitar la revisión y el mantenimiento. Para ello, las conexiones del detector con su zócalo deben ser de tipo apropiado (por ejemplo, conexión bayoneta).

Debe existir posibilidad material de intercambiar con facilidad detectores de tipos diferentes, sin que sea necesario modificar la instalación o la central de señalización.

Los zócalos y los detectores propiamente dichos deben ser de tipos y características que permitan el montaje de las diversas condiciones existentes: Saliente o empotrado, en locales húmedos, con polvo, con peligro de explosión, etc. Desde luego, la intercambiabilidad de detectores exigida en los puntos anteriores debe mantenerse para todos los tipos de zócalos y montajes.

Cada detector debe tener un número mínimo de componentes y ninguno de ellos debe consumirse con el uso (deben prohibirse por ejemplo componentes que se calienten, lámparas de incandescencia, contactos de relés, etc.) Deben prohibirse especialmente las piezas que esté previsto sustituir periódicamente (por ejemplo, fotómetros, pilas, etc.)

Todas las piezas del detector sometidas a influencia del medio ambiente deben ser fácilmente desmontables para limpiarlas, sin que sea necesario desmontar tornillos o efectuar desconexiones eléctricas.

Los detectores deben ser insensibles a vibraciones o choques. Todos los componentes importantes deben estar protegidos de forma que al efectuar la limpieza de las piezas en contacto con el medio ambiente, no puedan lesionarse ni destruirse (por ejemplo por sobretensiones debidas a electricidad estática).

Una longitud de línea de detección menor o igual a 1.000 m no debe tener ninguna influencia ni sobre el número de detectores admisibles en dicha línea, ni sobre la sección de los cables, ni tampoco sobre el funcionamiento de los detectores.

Todos los detectores situados en falso suelo, falso techo o dependencias que puedan quedar cerradas durante largos periodos de tiempo, dispondrán de indicadores de acción conectados en paralelo con los detectores.

Los detectores instalados en falso suelo dispondrán de soportes tipo basculante para facilitar las pruebas y revisiones periódicas de los detectores.

Deben cumplir las normas:

- UNE-EN 54-5:2001
- UNE-EN 54-7:2001
- UNE-EN 54-10:2002

97. DETECTOR DE HUMOS FOTOELECTRICO ANALOGICO

MAB
Rev. 04/04

CARACTERISTICAS ELECTRONICAS DEL DETECTOR

El diseño del sistema de sensibilidad al humo debe garantizar un comportamiento de respuesta uniforme a todos los humos formados por la combustión productos en fuegos latentes o con llamas. El principio de detección debe utilizar un circuito de impulsos de luz de coincidencia múltiple. El detector debe cumplir la norma UNE-EN 54-7:2001.

El detector debe estar vigilado por un circuito integrado para poder garantizar la máxima fiabilidad del circuito de la electrónica. El detector debe poder transmitir hasta 2 niveles de información de alarma a la central para su evaluación siguiendo la programación de la central según los requisitos del cliente. El circuito electrónico del detector debe estar vigilado internamente para poder señalar a la central como mínimo 2 estados de información diferentes. El detector debe poder indicar las desviaciones del valor de sensibilidad estándar a la central.

El detector debe estar equipado con un piloto de acción y debe tener la posibilidad de conexión de 2 indicadores de acción para poder señalar el estado de alarma.

El detector, en caso de cortocircuito en la línea de detección, debe poder quedar aislado para no interrumpir el correcto funcionamiento del resto de detectores conectados a la línea. En caso de polaridad invertida o avería, el detector no debe quedar afectado.

CARACTERISTICAS DEL SISTEMA

El detector debe ser identificable individualmente desde la central con su ubicación geográfica exacta.

El sistema no debe utilizar ningún tipo de interruptor para definir la posición del detector.

Todos los circuitos de la electrónica deben estar en el detector, de forma que el zócalo no contenga ningún elemento electrónico activo.

El detector se debe conectar a la central local con una línea de detección de dos conductores vigilada totalmente (clase B) o con una línea de cuatro conductores (clase A).

El detector debe tener comunicación digital con la central basada en un protocolo de reconocimiento de errores con transmisión de la información múltiple. El sistema debe poder señalar un mensaje de alarma prioritario en menos de 2 segundos después de que el detector haya reconocido esta situación.

CARACTERÍSTICAS MECANICAS DEL DETECTOR

La cámara óptica debe estar diseñada para la detección de todos los tipos de humos visibles (incluyendo los humos oscuros) y tener un ángulo de difusión superior a 70º. Una barrera incorporada debe prevenir la entrada de insectos en el sensor.

El detector debe estar diseñado para un desmontaje fácil para la limpieza en fábrica. El detector se debe insertar en el zócalo sin necesitar ninguna herramienta.

Cuando se ha instalado, el detector debe cubrir el zócalo totalmente.

El zócalo debe contener todas las bornas de conexión necesarias y tener espacio suficiente para bornas de conexión adicionales.

El zócalo debe permitir la extracción del detector sin tener que desconectar los cables.

El detector se debe poder insertar y retirar del zócalo con una simple torsión mecánica con una herramienta apropiada, hasta una altura de 7 metros desde el suelo.

El detector se debe poder proteger contra sustracciones no autorizadas.

El fabricante debe producir y suministrar dispositivos de pruebas que permitan comprobar el correcto funcionamiento del detector, incluyendo las entradas de humos, hasta una altura de 7 metros desde el suelo sin utilizar humo para las pruebas y otros productos que generen aerosoles.

Para aplicaciones especiales debe estar disponible una amplia gama de accesorios (p. ej. cestillas de protección).

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Características	Clasificación/Procedimiento de pruebas	Valor
Tensión funcionamiento		16 a 28 V, modulada
Corriente de funcionamiento		200µA
Velocidad de transmisión de datos		≥ 167 baud.
Temperatura de funcionamiento		-25°C a +60°C
Temperatura de almacenamiento		-30°C a + 75°C
Humedad relativa		34°C: 95%
Categoría de protección	UNE 20.324	IP43
Protección interfer. electr.	UNE-EN 61000-4-3 (1MHz a 1 Ghz)	50V/m
Color: blanco		-RAL 9010
Etiquetado de conformidad para la CE		Si
Normas/Homologaciones	UNE-EN 54-7:2001	
Certificado	AENOR según UNE-EN 54-7:2001 o EQNET y registrado por S. Industria	

98. DETECTOR TERMOVELOCIMÉTRICO

MAD
Rev. 04/04

Estos detectores, aparte de cumplir las especificaciones comunes a todo detector, tendrán que ajustarse a las siguientes:

Reaccionarán cuando la temperatura se eleve rápidamente o cuando la temperatura rebase un valor máximo.

El detector no podrá poseer ninguna pieza móvil o sometida a desgaste. Después de una alarma, el detector estará de nuevo en condiciones de funcionar. Su sensibilidad será fija y podrá controlarse eléctricamente. Debido a los materiales utilizados para su fabricación, el detector podrá resistir las más variadas condiciones climáticas.

Su sistema de conexionado y soporte será tal que siempre que sea necesario podrá sustituirse por otro detector iónico de humos.

Será inmune a la humedad ambiente y admitirá perfectamente temperaturas ambientes comprendidas entre -10°C y +50°C.

Su temperatura máxima de puesta en marcha será de aproximadamente 58°C con una tolerancia de +4 oC.

En cuanto a su tiempo de respuesta a un incremento de 10°C minutos estará comprendido entre 30 s y 4 min.

La tensión de funcionamiento estará comprendida entre 20 y 24 V.

La corriente de reposo será inferior a 100 mA y la corriente de alarma deberá mantenerse por debajo de 90 mA.

Asimismo, se tendrá en cuenta que la resistencia de la línea, con dos indicadores de acción, no será superior a 250 ohmios.

Normas de referencia:

- UNE -EN 54-5:2001

MAD02

99. DETECTOR DE TEMPERATURA ANALOGICO

Rev. 12/03

El sistema de detección debe estar basado en el aumento de la temperatura y de la temperatura fija con dos resistencias térmicas NTC independientes y compensación automática para los cambios de las condiciones ambientales. Las temperaturas deben cumplir la norma UNE-EN54-5, clase 1. El detector debe poder comunicar con el panel e informar de dos estados de peligro diferentes ("en reposo" y "alarma").

El circuito de la electrónica debe estar protegido totalmente para prevenir influencias de humedad, polvo o suciedad. El detector debe tener un modo de funcionamiento seguro. Si la CPU del panel falla, el detector debe poder continuar funcionando como un detector convencional y generar una alarma en la línea.

El zócalo del detector debe estar diseñado de forma que se pueda utilizar el detector de temperatura y todos los detectores del sistema. Si el detector está instalado, debe tapar totalmente el zócalo.

En caso de polaridad invertida o avería en los cables de la zona, el detector no debe quedar afectado.

El detector debe tener un piloto de acción incorporado. Además, también tiene que tener la posibilidad de conectar un indicador de acción a distancia. El detector debe tener un dispositivo de desconexión de la línea incorporado, de forma que pueda quedar aislado en caso de cortocircuito en la línea. El detector debe tener funciones de autocomprobación.

RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS

Características	Clasificación/Procedimiento de pruebas	Valor
Tensión de funcionamiento		16 a 28 V, modulada
Corriente de funcionamiento		200µA
Velocidad de transmisión de datos		≥ 167 baud.
Sensibilidad de respuesta		
- aumento de la temperatura		10 K/min
- temperatura fija		54 a 62°C
Temperatura de funcionamiento		-25°C a +60°C
Temperatura de almacenamiento		-30°C a + 75°C
Humedad relativa		34°C: 100%
Categoría de protección	UNE 20.324	IP53
Protección interfer. electr.	Pulsadores y UNE-EN 61000-4-3 (1MHz a 1 GHz)	50V/m
Color: blanco		-RAL 9010
Etiquetado de conformidad para la CE		Si
Normas/Homologaciones	UNE-EN54-5, clase 1 UNE 23.007/93/5	

Características	Clasificación/Procedimiento de pruebas	Valor
Certificado	AENOR según UNE 23.007/93/5 o EQNET según UNE-EN 54-5 y registrado por S. Industria	

100. DETECTOR DE CONDUCTO

MAG

Rev. 12/20

Detector de humos en conductos de aire mediante muestreo, fundamentalmente para evitar la propagación de humo en el edificio a través del sistema de climatización.

El detector toma muestras del aire que circula por un conducto a través de un tubo Venturi y activa una señal de alarma en la central de incendios cuando se rebasa la concentración de humo establecida. La central debe desconectar los ventiladores para evitar la expansión del humo y gases tóxicos.

El detector se conecta al sistema de detección de incendios a través de protocolo de comunicación del propio sistema de detección o mediante contactos libres de tensión.

El detector se compone de cámara de análisis, detector de humos, imán para realizar test y tubos de muestreo.

Se dispondrá de un tubo de muestreo con orificios y un tubo de salida para retorna el aire al conducto. La longitud del tubo de muestreo debe abarcar como mínimo 2/3 del ancho del conducto.

ESPECIFICACIONES

Especificación	Valor
Condiciones de funcionamiento	-20 °C a 60 °C
	Humedad: 10-93% de humedad relativa, sin condensación
Velocidad del aire	1,5 a 20.3 m/seg
Anchura de conductos	60 a 300 cm

INSTALACIÓN

Los puntos siguientes deben considerarse al instalar la tubería de muestreo:

- El tubo de salida debe quedar más abajo del tubo de muestreo respecto al flujo del aire del conducto y entrar un mínimo de 5 cm. en el conducto.
- Los tubos de muestreo que midan más de 91 cm. deben sujetarse en el lado opuesto de la carcasa del detector
- Debe verificarse que el muestreo es suficiente para el aire que circula por el conducto mediante un manómetro para medir la presión diferencial entre el conducto de muestreo y de salida. La presión debe ser como mínimo de 0,25 mm de agua y no superar los 28,2 mm de agua.

101. DETECTOR DE ASPIRACIÓN

MAJ01

Rev. 12/20

Detector de humos que proporciona avisos precoces en situaciones de incendios mediante aspiración de muestras de aire a través de una red de tubería.

El detector se conecta al sistema de detección de incendios a través de protocolo de comunicación del propio sistema de detección o mediante contactos libres de tensión.

El detector se alimenta de una línea de 24 V con respaldo de baterías, con una autonomía de 72 h en reposo seguido de 30 minutos en alarma o lo que se indique en el sistema de detección y alarma de incendios. La fuente de alimentación debe ser conforme a la norma EN54-4.

El detector se compone de aspirador, cámara de análisis y filtro.

Una red de tuberías de muestreo de aire recoge muestras de la zona protegida. El aspirador extrae al aire hacia el interior de las tuberías de muestreo. El aire pasa a través de un sensor de flujo de aire y se introduce en la cámara de análisis tras pasar por el filtro reemplazable. Si el nivel de humo detectado es más alto que los umbrales de alarma establecidos, se produce la condición de alarma correspondiente de Alerta, Acción, Fuego 1 o Fuego 2. El aire es volcado fuera del detector y puede ser devuelto a la zona protegida.

El detector debe cumplir los requisitos de EN 54-20, en particular, los requisitos de sensibilidad y de monitorización.

El detector admitirá más o menos longitud de tubería y número de puntos de muestreo en función de la Clase de detección para la que se diseñe el sistema, según la norma EN 54-20:

Clase	Sensibilidad y aplicación
-------	---------------------------

A	Muy alta sensibilidad para la alerta de humo más temprana posible en diversos entornos de importancia crítica para la actividad, de alta circulación de aire o alto riesgo.
B	Sensibilidad mejorada para una eficaz detección temprana en entornos difíciles o dentro de equipos de importancia crítica.
C	Sensibilidad normal para detección de incendios en general en espacios normales o inaccesibles.

El diseño de la red de tuberías debe validarse con un programa de simulación que tenga en cuenta los siguientes valores y realice el cálculo a partir del modelado 3D de la red, considerando:

Parámetro	Valor
Temperatura de trabajo	
Altitud del emplazamiento	
Presión atmosférica típica	
Tiempo máximo de transporte Clase A	< 60 segundos
Tiempo máximo de transporte Clase B	< 90 segundos
Tiempo máximo de transporte Clase C	< 110 segundos
Sensibilidad orificio Clase A	> 1,5% oscurecimiento
Sensibilidad orificio Clase B	> 3% oscurecimiento
Sensibilidad orificio Clase C	> 8% oscurecimiento
Longitud máxima de tubería	Según potencia del aspirador
Número máximo de orificios	Según sensibilidad deseada
Diámetro interior de tubería	21mm
Caudal del detector	
Normativa de cálculo	EN-54
Clasificación	Clase A, B, C

ESPECIFICACIONES

Especificación	Valor
Voltaje de suministro	18 a 30 Vcc (24 Vcc nominal)
Condiciones de funcionamiento	Temperatura de aire de muestreo: -10 °C a 55 °C
	Humedad: 10-93% de humedad relativa, sin condensación
Relés	Contactos 2A a 30 Vcc

Rango de sensibilidad	0.07 a 0,66% /m
Niveles de alarma	4 mínimo
Área de cobertura	1000 m ²
Número de orificios	Clase A: 3, Clase B: 6, Clase C: 18

INSTALACIÓN

Los puntos siguientes deben considerarse al instalar la tubería de muestreo:

- Sujetar el conducto cada 1,5 m o menos para minimizar los descuelgues
- Debe poder retirarse el conducto de muestreo del detector para mantenimiento
- La tubería de escape debe tenerse en cuenta para el cálculo de la capacidad de aspiración del detector
- Los orificios de muestreo deben perforarse en línea y perpendiculares al conducto
- Los orificios de muestreo no deben contener bordes ásperos ni residuos
- Los conductos deben estar libre de residuos

102. DETECTOR DE ASPIRACIÓN DE ALTA SENSIBILIDAD

MAJ02

Rev. 12/20

Detector de humos que proporciona avisos precoces en situaciones de incendios mediante aspiración de muestras de aire a través de una red de tubería.

El detector se conecta al sistema de detección de incendios a través de protocolo de comunicación del propio sistema de detección o mediante contactos libres de tensión.

El detector se alimenta de una línea de 24 V con respaldo de baterías, con una autonomía de 72 h en reposo seguido de 30 minutos en alarma o lo que se indique en el sistema de detección y alarma de incendios. La fuente de alimentación debe ser conforme a EN54-4.

El detector se compone de aspirador, cámara de análisis y filtro.

Una red de tuberías de muestreo de aire recoge muestras de la zona protegida. El aspirador extrae al aire hacia el interior de las tuberías de muestreo. El aire pasa a través de un sensor de flujo de aire y se introduce en la cámara de análisis tras pasar por el filtro reemplazable. Si el nivel de humo detectado es más alto que los umbrales de alarma establecidos, se produce la condición de alarma correspondiente de Alerta, Acción, Fuego 1 o Fuego 2. El aire es volcado fuera del detector y puede ser devuelto a la zona protegida.

El detector debe cumplir los requisitos de EN 54-20, en particular, los requisitos de sensibilidad y de monitorización.

El detector admitirá más o menos longitud de tubería y número de puntos de muestreo en función de la Clase de detección para la que se diseñe el sistema, según la norma EN 54-20:

Clase	Sensibilidad y aplicación
A	Muy alta sensibilidad para la alerta de humo más temprana posible en diversos entornos de importancia crítica para la actividad, de alta circulación de aire o alto riesgo.
B	Sensibilidad mejorada para una eficaz detección temprana en entornos difíciles o dentro de equipos de importancia crítica.
C	Sensibilidad normal para detección de incendios en general en espacios normales o inaccesibles.

El diseño de la red de tuberías debe validarse con un programa de simulación que tenga en cuenta los siguientes valores y realice el cálculo a partir del modelado 3D de la red, considerando:

Parámetro	Valor
Temperatura de trabajo	
Altitud del emplazamiento	
Presión atmosférica típica	
Tiempo máximo de transporte Clase A	< 60 segundos
Tiempo máximo de transporte Clase B	< 90 segundos
Tiempo máximo de transporte Clase C	< 110 segundos
Sensibilidad orificio Clase A	> 1,5% oscurecimiento
Sensibilidad orificio Clase B	> 3% oscurecimiento
Sensibilidad orificio Clase C	> 8% oscurecimiento
Longitud máxima de tubería	Según potencia del aspirador
Número máximo de orificios	Según sensibilidad deseada
Diámetro interior de tubería	21mm
Caudal del detector	
Normativa de cálculo	EN-54
Clasificación	Clase A, B, C

ESPECIFICACIONES

Especificación	Valor
Voltaje de suministro	18 a 30 Vcc (24 Vcc nominal)

Condiciones de funcionamiento	Temperatura ambiente: 0°C a 39°C
	Temperatura de aire de muestreo: -20 °C a 60 °C
	Humedad: 10-95% de humedad relativa, sin condensación
Relés	Contactos 2A a 30 Vcc
Rango dinámico	0,001% a 32% /m
Rango de sensibilidad	0.005 a 20% /m
Niveles de alarma	4 mínimo
Área de cobertura	2000 m ²
Número de orificios	Clase A: 40, Clase B: 80, Clase C: 100

INSTALACIÓN

Los puntos siguientes deben considerarse al instalar la tubería de muestreo:

- Sujetar el conducto cada 1,5 m o menos para minimizar los descuelgues
- Debe poder retirarse el conducto de muestreo del detector para mantenimiento
- La tubería de escape debe tenerse en cuenta para el cálculo de la capacidad de aspiración del detector
- Los orificios de muestreo deben perforarse en línea y perpendiculares al conducto
- Los orificios de muestreo no deben contener bordes ásperos ni residuos
- Los conductos deben estar libre de residuos

MCB

103. PULSADOR MANUAL DE ALARMA DE INCENDIOS

Rev. 05/11

La alarma se debe activar al romper el cristal sin necesidad de usar ningún instrumento adicional (p.ej. un martillo). La ventana de cristal debe estar diseñada de forma que previene los daños provocados por golpes.

El pulsador se debe poder conectar junto con otros dispositivos interactivos, como por ejemplo detectores de humos en un bucle de detección.

El pulsador manual, en caso de un cortocircuito, se tiene que poder desconectar de la línea de detección de forma que no se interrumpe el correcto funcionamiento del resto de detectores conectados a la línea de detección. La función de desconexión se debe poder configurar en la central de manera que se pueda desactivar cuando se ha reparado el cortocircuito.

El pulsador tiene que tener comunicación digital con la central con base a un protocolo de reconocimiento de errores con transmisión múltiple de la información.

El pulsador debe tener un LED incorporado que se active cuando se activa el pulsador. El pulsador se tiene que poder probar sin necesidad de romper el cristal.

El pulsador irá montado a una altura máxima de 1,5 m desde el nivel del suelo.

La sustracción no autorizada de los pulsadores debe activar una alarma.

El pulsador debe cumplir la norma UNE-EN 54-11, la norma BS 5839-2, la norma UNE 23008-2 i la norma UNE 23.007-14.

El pulsador se tiene que poder montar en una caja de montaje visto que contenga como mínimo las bornas necesarias para la conexión de los cables.

La parte que contiene el circuito de la electrónica se tiene que poder montar por separado justo antes de la puesta en servicio de forma que se puedan prevenir daños ocasionados por manipulaciones inapropiadas.

RESUMEN DE CARACTERISTICAS

Características	Clasificación/Procedimiento de pruebas	Valor
Tensión funcionamiento		16 a 28 V, modulada
Corriente de funcionamiento		Tip 150µA
Velocidad de transmisión de datos		≥ 167 baud.
Temperatura de funcionamiento		-25°C a +60°C
Temperatura de almacenamiento		-30°C a + 75°C
Humedad relativa		
- DM1131		95%
- DM1133, DM1134		100%
Categoría de pruebas	CEI 68-1	25/060/42
Categoría de protección	UNE 20324	
- DM1131		IP24D
- DM1133, DEM1134		IP54
Protección interfer. electr.	UNE-EN54-11 y UNE-EN 61000-4-3	50V7m

Características	Clasificación/Procedimiento de pruebas	Valor
(1MHz a 1 Ghz)		
Color: rojo		-RAL 3000
Bornas		0,2 A 1,5 mm ²
Etiquetado de conformidad para la CE		Si
Normas/Homologaciones	BS 5839-2, UNE-EN54-11, UNE 23008-2: 1988, UNE 23007-14.	

104. SIRENA DE ALARMA

MCC01
Rev. 12/20

Sirena de alarma para evacuación en caso de incendio, de bajo consumo, operada y monitorizada desde la central de detección y alarma de incendios.

La sirena debe estar certificada según norma EN54-3.

Las líneas deben estar monitorizadas frente a corte y cortocircuito.

La sirena se alimenta de una línea de 24 V con respaldo de baterías, con una autonomía de 72 h en reposo seguido de 30 minutos en alarma o lo que se indique en el sistema de detección y alarma de incendios. La fuente de alimentación debe ser conforme a la norma EN54-4.

ESPECIFICACIONES

Especificación	Valor
Voltaje de suministro	18 a 28 Vcc (24 Vcc nominal)
Condiciones de funcionamiento	-10 °C a 55 °C
	Humedad: 10-95% de humedad relativa, sin condensación
Corriente en reposo	< 450 µA
Corriente en alarma	< 15 mA
Nivel de salida	> 95 dBA a 1m.
Ajuste de volumen	Alto / medio / bajo

INSTALACIÓN

La altura de instalación de la sirena en pared será de 2,2 m sobre el suelo o según se indique en planos o esquemas de detalle.

El cableado de conexión de la sirena con la central se protegerá con tubo apropiado según los tubos se instalen empotrados o en superficie.

Cuando los tubos se instalen en superficie, se conectarán a la sirena mediante zócalo con orificios de entrada de tubo.

105. DISPOSITIVO DE ALARMA VISUAL

MCC02

Rev. 12/20

Dispositivo de alarma visual (VAD) utilizado como medio de alarma primario, utilizado donde los dispositivos acústicos por sí solos puedan ser ineficaces o donde resulten molestos

El dispositivo VAD debe estar certificado según norma EN54-23.

El volumen de cobertura debe especificarse en el producto o en la documentación correspondiente.

La iluminación en una superficie perpendicular a la dirección de la luz emitida por el VAD debe ser de 0,4 lux

Debe emitir en destellos con una frecuencia entre 0,5 Hz y 2 Hz.

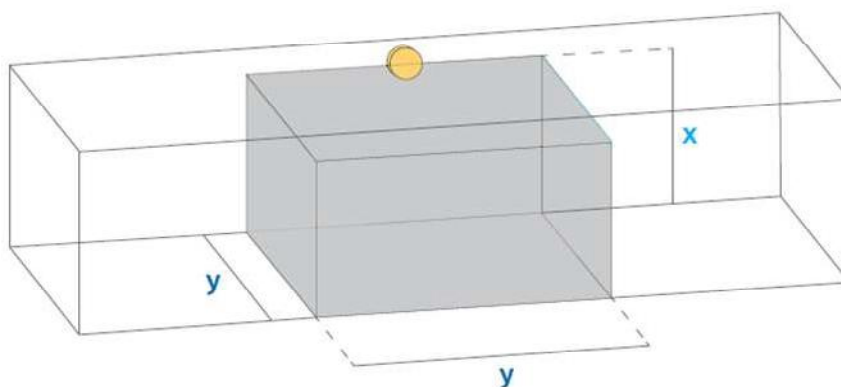
El dispositivo VAD debe cumplir los requisitos de volumen de cobertura de al menos una de las categorías siguientes: W (Wall, pared), C (Ceiling, techo), O (Open Class, clase abierta).

Código para dispositivo de pared:

W-(x)-(y)

x = altura máxima de montaje

y = longitud y anchura en metros del volumen cúbico cubierto (a un nivel mínimo de 0,4 lux) cuando el dispositivo se monta a una altura de x.

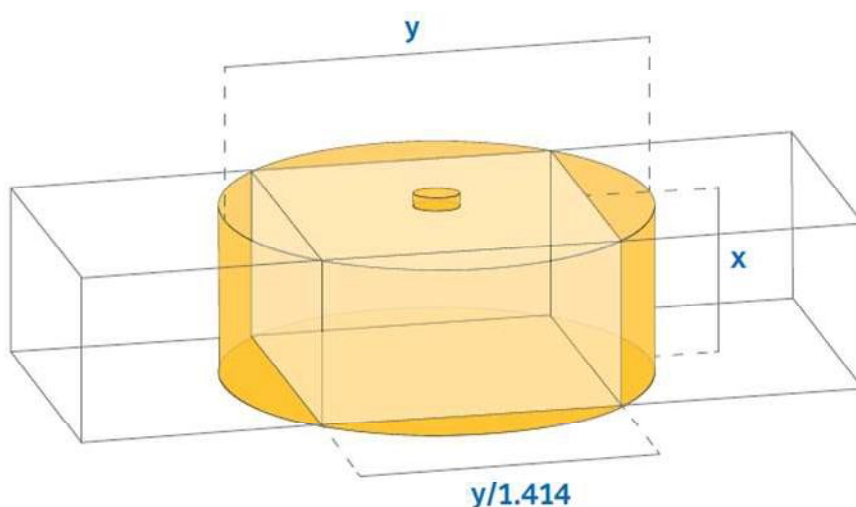


Código para dispositivo de techo:

C-(x)-(y)

x = altura máxima de montaje

y = diámetro en metros del volumen cilíndrico cubierto (a un nivel mínimo de 0,4 lux) cuando el dispositivo se monta a una altura de x.



El detector se alimenta de una línea de 24 V con respaldo de baterías, con una autonomía de 72 h en reposo seguido de 30 minutos en alarma o lo que se indique en el sistema de detección y alarma de incendios. La fuente de alimentación debe ser conforme a la norma EN54-4.

ESPECIFICACIONES

Especificación	Valor
Voltaje de suministro	18 a 28 Vcc (24 Vcc nominal)
Condiciones de funcionamiento	-10 °C a 50 °C
	Humedad: 10-95% de humedad relativa, sin condensación
Ratio destellante	1 Hz / 0,5 Hz
Altura de montaje en pared	2,4 m
Altura de montaje en techo	3 m

INSTALACIÓN

El cableado de conexión de la sirena con la central se protegerá con tubo apropiado según los tubos se instalen empotrados o en superficie.

Cuando los tubos se instalen en superficie, se conectarán a la sirena mediante zócalo con orificios de entrada de tubo.

106. MODULO DE ENTRADA ANALOGICO DEL SISTEMA DE DETECCION DE INCENDIOS

MCE01

Rev. 12/03

El módulo de entrada direccionable analógico debe estar diseñado de forma que se pueda conectar en un bucle junto con otros elementos analógicos direccionables. Los dispositivos deben permitir la conexión en estrella desde un bucle direccionable analógico mediante contactos secos simples (interruptores).

La línea en bucle debe estar vigilada con una resistencia fin de línea.

Se debe poder usar contactos programables normalmente abiertos o normalmente cerrados.

El módulo de entrada direccionable analógico debe poder recibir la alimentación que necesite a través del bucle de detección direccionable analógico.

El módulo de entrada direccionable analógico debe tener incorporada la función de desconexión / aislamiento de la línea, funcionamiento del cual no debe afectar funcionamiento del dispositivo cuando está conectado en un bucle.

El piloto de LED incorporado debe señalizar una alarma cuando el contacto conectado está en alarma.

El módulo de entrada direccionable analógico debe estar equipado con un pulsador para la asignación de su posición durante la puesta en servicio. Un LED adicional incorporado debe

indicar el estado de funcionamiento del dispositivo. Tanto el LED como el pulsador deben ser accesibles solo con el armario del módulo abierto.

La electrónica se tiene que poder cambiar sin necesidad de retirar el armario del módulo o los cables.

El módulo de entrada direccionable analógico debe poder funcionar en ambientes secos y húmedos, según la categoría de protección IP56.

El armario debe tener prensaestopas PG16.

El módulo de entrada direccionable analógico debe estar equipado con bornas sin tornillo con mecanismo de fijación por torsión.

El armario con las bornas de conexión y las partes electrónicas deben estar disponibles por separado de forma que se puedan efectuar las conexiones antes de introducir la electrónica y/o introducir la electrónica en cualquier otro armario estándar del tamaño apropiado.

Características	Clasificación/Procedimiento de pruebas	Valor
Tensión de funcionamiento - direccionable analógico - contacto		16 a 28 V, modulada
Corriente de funcionamiento - direccionable analógico - contacto		≤ 200 µA ≤ 1 mA
Velocidad de transmisión de datos		≥ 167 baud.
Temperatura de funcionamiento		-25°C a +60°C
Temperatura de almacenamiento		-30°C a + 75°C
Humedad relativa	UNE-EN 60 721-3-3	100%
Categoría de protección	UNE 20.324	IP56
Color: blanco		RAL 9010
Bornas		0,2 a 2,5 mm ²
Etiquetado de conformidad para la CE		Si

107. MODULO DE SALIDA ANALOGICO DEL SISTEMA DE DETECCION DE INCENDIOS

MCE02

Rev. 12/03

El módulo de salida direccionable analógico debe estar diseñado para situarlo en cualquier punto a lo largo del bus de detección de los dispositivos de detección direccionables analógicos. El módulo debe proporcionar las conexiones entre las salidas de mando del panel de alarma de incendios a los equipos tales como puertas de incendios, ventiladores de humos, etc.

El contacto de salida del módulo de salida direccionable analógico debe ser de 240 Vca/2A.

El módulo de salida debe ser controlable por cualquier detector conectado a la misma central de detección de incendios. El módulo se tiene que poder desconectar desde la central / panel de mando mediante código desde el teclado. Para activar la salida de relé no tiene que ser necesaria alimentación adicional.

El módulo de salida direccionable analógico se debe conectar a la central por medio de una línea en bucle direccionable analógica de 2 conductores. El módulo de salida direccionable analógico debe tener como base un microprocesador y su propio número de identificación de fabricación.

El módulo de salida direccionable analógico debe tener integrada la función de desconexión / aislamiento sin pérdida de su función de confirmación y mando. El módulo de salida direccionable analógico, después de solucionar el cortocircuito debe volver a su estado normal.

El módulo de salida direccionable analógico debe tener un pulsador incorporado para activar el dispositivo de pruebas y para asignar su posición durante la puesta en servicio. Un LED interno debe indicar la funcionalidad del dispositivo. Tanto el LED como el pulsador sólo deben ser accesibles con la caja abierta.

El módulo de salida direccionable analógico debe poder funcionar tanto en ambientes húmedos como en ambientes secos según la categoría de protección IP56.

La electrónica se tiene que poder cambiar sin tener que retirar el armario ni los cables.

El armario se debe poder equipar con prensaestopas PG16.

El módulo de salida direccionable analógico debe estar equipado con bornas sin tornillo con topes de límite para prevenir deformaciones de la borna y el debilitamiento de la presión de contacto. Las bornas de conexión y las partes electrónicas deben estar disponibles por separado con el fin de efectuar los trabajos de cableado antes de introducir el dispositivo

electrónico y/o para adaptar la electrónica en cualquier otra caja estándar del tamaño adecuado.

RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS

Características	Clasificación/Procedimiento de pruebas	Valor
Tensión funcionamiento		16 a 28 V, modulada
Corriente de funcionamiento		200 μ A
Velocidad de transmisión de datos		≥ 167 baud.
Relé: cada uno 1 NA, 1 NC		240 Vca/máx. 2ª 125 Vcc/máx. 2A (máx. 150W)
Temperatura de funcionamiento		-25°C a +60°C
Temperatura de almacenamiento		-30°C a + 75°C
Humedad relativa	UNE-EN60 721-3-3	100%
Categoría de protección	EN605529/CEI529 UNE 20.324	IP56
Color: blanco		RAL 9010
Bornas		0,2 a 2,5 mm²
Etiquetado de conformidad para la CE		Si

MD

108. PROCESO DE DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS

Rev. 03/04

La central dispone de dos modos programables de funcionamiento: “modo día” y “modo automático”. En el modo día, se considera que la vigilancia del edificio está presente, por lo que las falsas alarmas pueden ser verificadas; y en modo automático, el edificio no tiene vigilancia.

En “*modo automático*”, la central de incendios pasará al estado de alarma cuando se active un detector o un pulsador o algún equipo que haga las funciones de detección de incendios (sistema de extinción automática por rociadores o gases, compuerta cortafuegos por fusible térmico, etc.).

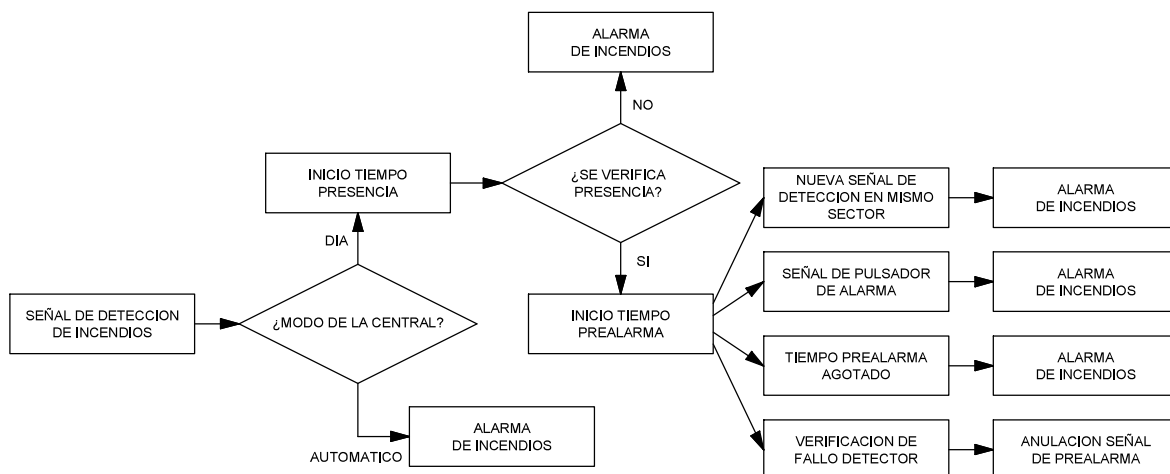
En “*modo día*”, la operativa para el disparo de una alarma será la siguiente:

1. Al producirse una detección se efectuará una alarma local (puesto de seguridad, mantenimiento, llamada DECT...) y se iniciará una temporización de presencia para comprobar que hay vigilancia en el puesto de control. Si transcurrido el tiempo de presencia no se confirma presencia, se producirá una alarma. El tiempo de presencia será inferior a 2 minutos.
2. Si se confirma presencia, seguidamente comenzará la temporización de prealarma. Durante este tiempo se confirmará la veracidad de la alarma. Si es así, una vez solventada, pulsará el botón de “rearme” y el sistema volverá al estado de reposo. Si se consume el tiempo de prealarma o se produce la señal de un pulsador o se detecta incendio desde un segundo detector de la misma zona, se producirá una señal de alarma.

Si la alarma proviene de un pulsador de incendios, la central pasará a estado de alarma directamente.

En estado de alarma, se activarán automáticamente los avisadores del edificio internos (general o por zona) y externos (llamada telefónica a receptora de alarmas o bomberos).

El tiempo de presencia sumado al tiempo de prealarma no pueden superar los 10 minutos.



Actuaciones y entradas del sistema de detección de incendios

Elementos sobre los que interacciona la central de incendios:

- mecánicas
 - redes de rociadores
 - cortinas de agua
 - sistemas de acción previa
- climatización
 - compuertas cortafuegos
 - ventiladores de extracción/impulsión
 - climatizadores
 - ventiladores de sobrepresión
 - exutorios
- electricidad
 - ascensores y escaleras mecánicas
- comunicaciones y seguridad
 - elementos RF de sectorización
 - central de megafonía
 - control de accesos
 - indicadores acústicos y ópticos

Mecánicas

- **Redes de rociadores**

En un sistema de rociadores (tubería mojada o seca), la activación de un rociador se comunicará a la central de detección a partir del presostato del ramal más próximo al rociador y se procesará como una detección de incendios.

Cualquier señal que reciba la Central de Detección de Incendios de sistemas de Acción Previa, diluvio o extinción automática, proveniente de un rociador o detector, será enviada a la Central de Incendios y será considerada como una detección de incendios. Las actuaciones de los sistemas de extinción (agua, gas, espuma...) e indicaciones de seguridad serán comandadas por la central de incendios específica.

El rearme de las instalaciones de rociadores (vaciado de tuberías, reposición de rociadores, etc....) se realizará de forma manual.

- **Cortinas de agua**

Al producirse una detección de incendios, se procederá a la apertura de las cortinas de agua que delimitan el sector de incendios donde se haya producido la alarma; actuando sobre la electroválvula quitando tensión.

Cuando se rearme la central, las cortinas de agua serán paradas automáticamente, devolviendo tensión a las electroválvulas.

- **Sistemas de Acción Previa**

En la zona donde haya extinción por acción previa, la central de incendios procederá de la siguiente manera:

- si un detector da una señal de incendios, se dará una señal a la electroválvula de los rociadores de la zona para que llene se el tubo de agua. De esta manera los rociadores estarán listos para cuando se llegue a su temperatura de disparo.

- si un rociador da señal de incendios, el presostato de la tubería de rociadores dará una señal de alarma a la central. La central de alarma estará a la espera de una señal de un detector de incendios del mismo sector para dar la señal a la electroválvula de los rociadores de la zona que tiene la alarma.

Climatización

- **Compuertas cortafuegos en conductos**

Al producirse una alarma, se cortará la alimentación eléctrica de las compuertas del sector donde se ha producido la alarma, dejando sin tensión los contactores de las compuertas asociadas (ya sea mediante módulos del sistema de detección de incendios o sistemas de control centralizado de compuertas cortafuegos).

La central de detección recibirá, individualmente, la posición de las compuertas mediante monitorización directa del interruptor de final de carrera (NBE-CPI-96).

Para evitar sobrepresiones en los conductos, la central de incendios parará los equipos de climatización y ventilación que impulsan aire a los sectores afectados por la alarma. Las compuertas cortafuegos deberán cerrarse 10 segundos después para amortiguar el golpe de carga de ventilación sobre las paredes del conducto. Las unidades de Producción de Frío/Calor se regularán o pararán desde el sistema de gestión en función de las variaciones en la demanda, para obtener un ahorro energético.

El rearme de las compuertas de rearme automático se realizará de forma automática desde la central de incendios dando tensión a los contactores asociados (ya sea mediante

módulos del sistema de detección de incendios o sistemas de control centralizado de compuertas cortafuegos).

Cuando se trate de compuertas de rearme manual, requerirán de la acción humana para su apertura (previamente rearmada la central de incendios); no pudiéndose inicializar las unidades de climatización hasta que no se abran las compuertas.

Una vez rearmada la central y obtenida confirmación de abierto de todas las compuertas se podrán poner en marcha los climatizadores parados. El sistema de gestión pondrá en marcha o regulará las unidades de Producción de Frío/Calor en función de la demanda.

En caso de que una compuerta se cierre debido al fusible térmico, se notificará a la central de detección y se procesará como una detección de incendios.

- **Sistemas de aportación y extracción de aire en aparcamientos**

Al producirse una alarma de incendios se pondrán en marcha los sistemas de aportación y extracción de aire del sector de incendios donde se haya producido la alarma. De esta forma se extraerán los humos del local y se aportará oxígeno para que la gente pueda evacuar el aparcamiento. De esta forma, también se reduce la temperatura del recinto y se sube el plano neutro a partir del cual se acumula el humo.

En aparcamientos se dispondrá de pulsadores para activación manual de aportación y extracción de uso exclusivo de bombeos y con la indicación correspondiente. Contemplados en el proyecto de climatización.

Los elementos de aportación/extracción volverán a estado de funcionamiento normal automáticamente cuando se rearme la central de detección.

- **Sistemas de aportación y extracción de aire en interior del edificio (no aparcamientos)**

Al producirse una alarma de incendios se pararán los sistemas de aportación, extracción y climatización de aire del sector de incendios donde se haya producido la alarma. De esta manera se evita la entrada de oxígeno en el interior del sector de incendios.

Los elementos de aportación/extracción volverán a estado de reposo automáticamente cuando se rearme la central de detección.

- **Ventiladores de sobrepresión de escaleras**

Al producirse una detección o al confirmarse en caso de que se haya establecido prealarma se activarán los ventiladores de sobrepresión de las escaleras. Volverán a estado de reposo automáticamente cuando se rearme la central de detección.

- **Exutorios de evacuación de humos**

Al producirse una detección o al confirmarse en caso de que se haya establecido prealarma se abrirán los exutorios de ventilación. Se cerrarán de forma automática o manual, en función del exutorio, cuando ya no haya humos o se rearme la central de incendios.

Electricidad

- **Ascensores y escaleras mecánicas**

Al producirse una alarma de incendios, la central de incendios dará una señal de alarma al sistema de control de ascensores y escaleras mecánicas.

La alarma podrá ser general a todos los ascensores y escaleras mecánicas, o únicamente a los que dan acceso o atraviesan el/los sectores de incendio afectados por la alarma.

Las escaleras se bloquearán automáticamente mediante un suavizado en la velocidad y los ascensores se trasladarán a la planta de evacuación, abrirán sus puertas y se bloquearán automáticamente. Ambos elementos permanecerán bloqueados hasta que se rearme la central de incendios.

Comunicaciones y seguridad

- **Elementos RF de sectorización**

La central de incendios, al tener una detección en un sector de incendios, actuará sobre los electroimanes de los elementos RF que delimitan dicho sector (puertas, compuertas parking, cortinas, etc.)

Estos elementos RF actuarán cuando reciban tensión en el electroimán asociado.

Los electroimanes se rearmarán automáticamente cuando se rearme la central de incendios. Después del rearme, los elementos RF deberán abrirse y bloquearse al electroimán de forma manual.

Se deberá comprobar en obra, que las puertas RF cierran correctamente cuando se desbloquean los electroimanes.

- **Control de accesos**

Con el fin de facilitar la evacuación, la central de incendios enviará una señal de desbloqueo a la central de control de accesos, informando sobre el sector de incendio donde se ha realizado la alarma.

La central de control de accesos, en función de las directrices marcadas por el Jefe de Seguridad, realizará en el interior del sector de incendio:

- el desbloqueo de las puertas con control de acceso en sentido de la evacuación;
- la caída de los brazos de los torniquetes;
- la apertura de las esclusas.

- **Central de megafonía**

Desde la central de incendios se enviarán señales a la central de megafonía para que se produzcan avisos pregrabados. El aviso puede ser global o únicamente al sector de incendio afectado.

En caso de que se produzcan avisos a diferentes zonas, la central de incendios comandará una placa de relés, que señalará a la central de megafonía la zona a la que se debe dar el aviso.

La normativa europea EN-60849 (Sistemas electroacústicos para servicios de emergencia), asegura que el aviso se efectúe en la zona programada mediante regularizaciones en el diseño de la instalación, la central de megafonía y altavoces.

- **Indicadores acústicos y ópticos**

La central de incendios enviará señal a los indicadores acústicos (sirenas y timbres) y ópticos (flashes e indicadores desplegados) del sector donde se haya producido la señal de incendio con la finalidad de alertar a las personas y que evacuen el sector o actúen de forma preventiva (extintores y BIE) para evitar la propagación del incendio.

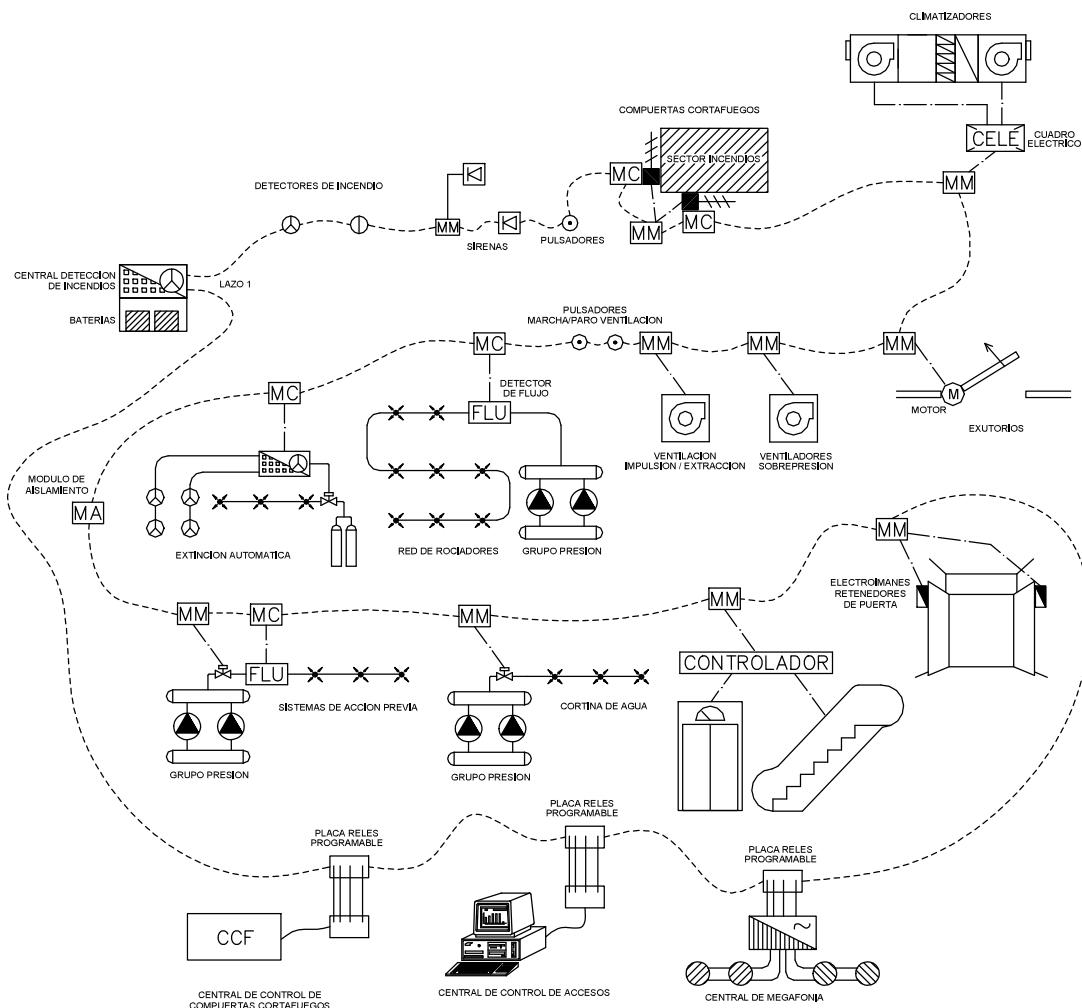
Los indicadores funcionarán hasta que no se rearme la central de incendios. El rearme de los indicadores acústicos y ópticos será automático.

NOTAS

- La central de incendios se programará de manera que se puedan inhibir las señales de incendio de un sector de incendios debido al mantenimiento de los elementos de detección y actuaciones del sistema de incendios.
- Este plan de actuación estará condicionado al Plan de Emergencia que se implante en el edificio.

- La programación de la central deberá permitir la ampliación de los sistemas de detección o de maniobra.
- El instalador de climatización deberá facilitar al instalador de contraincendios la lista de zonas finales sobre las que actuará cada equipo o máquina instalada, con la finalidad de obtener una correlación entre la instalación de detección contraincendios y la de climatización en el caso de una alarma de incendios (paro climatización, cierre compuertas cortafuegos, ...). No obstante, el responsable directo de una actuación sobre la climatización y las compuertas cortafuegos será el equipo de detección contraincendios, efectuando el sistema de gestión únicamente una supervisión de estado.
- No se contemplan señales de sistemas relacionados con la extinción o prevención de incendios como: detectores de flujo en redes de BIEs o hidrantes, estado de extintores, niveles de depósitos de agua de incendios, o señales de central de detección de gas natural, fan-coils y central de seguridad.

Esquema de principio de la conexión de elementos y sistemas al lazo de incendios



109. PROCEDIMIENTO DEL SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS E INTERACCIONES CON EL SISTEMA DE GESTIÓN EN EDIFICIOS DE OFICINAS

MD1
Rev. 12/04

Alarma de incendios

- *Si hay jefe de seguridad / conserje...* El protocolo de actuación en el disparo de la alarma general del edificio comienza cuando 1 detector o 1 pulsador dan señal de alarma (nivel de prealarma). El jefe de la seguridad del edificio tendrá un tiempo programado (tiempo de prealarma) para verificar la existencia de fuego.

En caso de tratar de una falsa alarma, deberá anular la señal de prealarma con lo que la central permanecerá en reposo. Si no habiendo transcurrido el tiempo de prealarma, hubiera una segunda señal de alarma procedente de un detector en el mismo sector, o de cualquier pulsador, se producirá el disparo de la alarma general del edificio. También se produciría este disparo, si transcurrido este tiempo, no se ha anulado esta señal de prealarma.

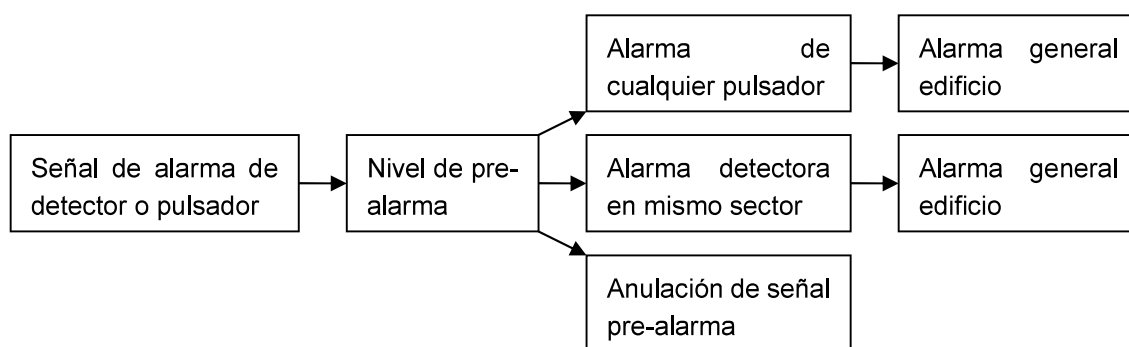


Figura 1 . Protocolo de funcionamiento ante una alarma de incendios en caso de haber vigilante de seguridad.

La alarma general del edificio efectuará las actuaciones que se detallan a continuación.

- *Si NO hay jefe de seguridad / conserje ...* Al recibir la señal de alarma de un detector o un pulsador, la central de incendios generará una alarma general de edificio, con lo que se efectuarán las actuaciones que se detallan a continuación.

Actuaciones en Alarma de incendios

Acciones realizadas por la **central de incendios**:

- Accionamiento de las compuertas cortafuegos del sector afectado de la alarma (MM), con señal de estado de todas las compuertas en la central de incendios y sistema de gestión (MC).
- Cierre de las puertas RF del sector de la alarma mediante los electroimanes (MM).
- Accionamiento de los ventiladores de sobrepresión (MM), con señal de estado en el sistema de gestión.
- Informar al sistema de gestión de la planta donde se ha detectado el incendio (placa de relés).
- Actuación de las sirenas del sector de la alarma y sectores adyacentes (MM) (o en función del Plan de Evacuación del Edificio).
- Envío de señal de incendios a los ascensores (descenso a planta baja y bloqueo) (MM).

Acciones realizadas por el **sistema de gestión**

- Paro de los climatizadores cuyos conductos tengan compuertas cerradas.
- Paro de las unidades interiores del sistema VRV del sector donde se produce la señal de alarman, mediante el gateway del VRV.
- En caso de tener todos los climatizadores parados, parar el sistema de producción.

Rearme de la central de incendios

Acciones realizadas por la **central de incendios**:

- Apertura de todas las compuertas cortafuegos de rearme automático (MM)
- Dar tensión a todos los electroimanes de las puertas RF (MM)
- Paro de los ventiladores de sobrepresión (MM).
- Informar al sistema de gestión la normalidad del servicio (placa de relés)
- Paro de las sirenas (MM)
- Desbloqueo de los ascensores (MM)

Acciones realizadas por el **sistema de gestión**

- Puesta en marcha de los climatizadores y Producción, en función de los estados de las compuertas cortafuegos.
- Puesta en marcha de las unidades interiores del sistema de climatización sector donde se produjo la señal de alarma.

Lectura de datos en central de incendios

- estado de las compuertas cortafuegos
- estado de detectores de flujo de sistema de BIE
- estado de detectores de flujo del sistema de rociadores

03/04

110. CENTRAL DE DETECCION DE INCENDIOS ANALOGICA

Rev. 12/03

1. TERMINOLOGIA

1.1. Central unitaria

Central equipada totalmente y con alimentación de emergencia incorporada.

1.2. Central satélite (posibilidad de conexión en red)

Central equipada totalmente y con alimentación de emergencia incorporada y con la capacidad de conexión en una red, lo que debe facilitar la conexión a un nivel jerárquico más alto dentro de un sistema de comunicación de red.

2. CARACTERISTICAS

2.1. Características básicas

A partir del concepto de descentralización de la inteligencia el sistema debe ofrecer la máxima disponibilidad a partir de la detección y evaluación del riesgo realizada por el detector. La central debe procesar y verificar las salidas de señal de los detectores en función de los datos predefinidos por el usuario, por ejemplo, la visualización de un suceso, activar los mandos predefinidos y responder a mandos manuales introducidos por el operador del sistema.

La central debe cumplir totalmente los requisitos de la norma europea EN54 parte 2 o UNE 23.007-2.

Con el fin de economizar los cables para conectar los detectores y dispositivos de mando de la instalación, se debe poder aplicar un concepto de montaje de la central modular, que permita dividir la central en subcentrales. Estas subcentrales se deben poder instalar separadas de forma que el intercambio de datos entre estas subcentrales y los paneles de mando se efectúa mediante una conexión de datos a un panel de mando.

La central debe gestionar líneas de detección colectivas / convencionales y analógicas. Esta combinación debe permitir una mayor flexibilidad para futuras ampliaciones del sistema.

La central debe permitir la ampliación del sistema hasta un mínimo del 25 % de puntos de detección.

La central debe poder comunicar con terminales a distancia. Cada terminal se debe poder pre-programar para todo el sistema de detección o para una sección determinada.

Independientemente de las señales recibidas de los dispositivos de detección y mando, la central debe poder evaluar y pilotar las señales procedentes de:

- Conmutadores de disparo de extinción
- Sistemas de extinción
- Sistemas de detección de gas
- Dispositivos técnicos

Los detectores se deben poder asignar y agrupar libremente (min. una zona por dispositivo de detección) según las necesidades del cliente, geográficas o arquitectónicas. Esto debe permitir la máxima orientación al cliente en caso de suceso de alarma.

Para optimizar las características de respuesta de los detectores automáticos, se deben poder vigilar y se les tienen que poder cargar algoritmos de configuración.

Los dispositivos de señalización óptica y acústica se deben poder activar automáticamente en el supuesto que la configuración de los parámetros no sea compatible con las condiciones ambientales de funcionamiento del detector.

Con el fin de facilitar el mantenimiento, los componentes electrónicos de la central deben estar dispuestos de forma que el acceso a los conectores sea sencillo.

Los niveles de carga de la fuente de alimentación de emergencia se tienen que poder configurar según las especificaciones de los fabricantes de la batería.

2.2. Comunicación con las líneas de detección (Convencionales/colectivas)

La central debe poder procesar y evaluar señales de detectores convencionales / colectivos compatibles (p. ej. de humos, temperatura), pulsadores manuales y dispositivos de la entrada de señal mediante una línea de detección de dos conductores.

La capacidad máxima de la línea, si es colectiva, será de 25 dispositivos de detección.

La central basada en líneas de detección colectivas puede equiparse con un máximo de 24 módulos y 8 líneas cada uno.

Mediante la programación se debe poder definir que se indique y evalúe un cortocircuito como alarma o como avería.

Los dispositivos de detección convencionales / colectivos ubicados en zonas peligrosas (clase 1 y 2) se deben poder procesar con la línea de detección convencional juntamente con dispositivos de seguridad intrínseca.

2.3. Comunicación con las líneas de detección analógicas

La central debe poder procesar señales procedentes de dispositivos analógicos como detectores automáticos (de humos, de temperatura, etc.), pulsadores manuales, dispositivos de entrada, etc., a través de una línea de dos conductores.

Con el fin de optimizar los cables de la instalación, el bus de detección debe permitir la conexión de dispositivos en una caja de derivaciones en T (tipo estrella) con disponibilidad de las mismas funciones que con el bucle principal.

Todos los dispositivos conectados a una línea de detección analógica se tienen que poder asignar libremente. Cualquier futura ampliación, es decir, la conexión de dispositivos de detección adicionales entre los dispositivos existentes, o al final de la línea de detección, no deben interferir con ninguna de las direcciones asignadas inicialmente o con los datos del usuario para los dispositivos de detección existentes.

La línea de detección analógica debe procesar como mínimo los siguientes estados de señal verificados entre los dispositivos de detección y la central.

- ajuste del nivel de sensibilidad del detector
- cambio de las características de respuesta
- evaluación en zona múltiple

Las asignaciones de las direcciones que deben mostrar en el panel de mando como una descripción geográfica de la localización física del dispositivo de detección.

El sistema tiene que poder identificar el tipo de detector instalado en cada zócalo y, en consecuencia, verificar esta información durante el funcionamiento normal y el mantenimiento.

2.4. Configuración del hardware / Diseño mecánico

La central debe ser totalmente modular, con placas del circuito impreso que se puedan retirar fácilmente, debe ser fácil de mantener y de ampliar. La configuración básica de la central debe ser la siguiente:

- Se deben poder conectar un módulo CPU central que controle el panel de mando y el bus interno de las líneas de detección, varios módulos de entrada / salida, circuitos de alarma a distancia y de sirena.
- Un microprocesador a distancia basado en un panel de mando.
- Varios módulos de líneas convencionales / colectivos o analógicos o una combinación de los mismos.
- Un transformador de cc / ca con unidad de carga.
- Baterías para una autonomía de 12 a 72 horas.

Se debe poder ampliar la configuración básica con módulos para:

- Líneas de detección convencionales / colectivas o analógicas
- Salidas programables, del tipo driver (24Vcc / 40mA)
- Salidas programables, contactos (30Vcc / 1A)
- Salidas de relé (250Vca / 10A)
- Salidas de mando programables, p. ej. para sirenas (30V / 2A)
- Módulo de carga de batería

El diseño mecánico de la central debe estar basado en el montaje en armarios estándar de 19". Los sistemas pequeños (hasta un máximo de 250 dispositivos de vigilancia) se deben poder montar en armarios compactos, que integren el panel de mando y la central.

Los planos para los bomberos se tienen que poder colocar dentro del armario o dentro del panel de mando mismo, si es que está instalado a distancia de la central.

Adicionalmente, con el panel de mando se deben poder usar los siguientes accesorios:

- marco frontal de 19"
- llave mecánica para liberar el mando del sistema
- puerta pivotable con ventana de cristal y cerradura con llave
- módulos de indicación, con indicadores de LED para señalar sucesos preprogramados
- adaptador para montaje empotrado

2.5. Unidad de alimentación

La fuente de alimentación debe cumplir la norma EN54, parte 4 o UNE 23.007-4.

La fuente de alimentación debe estar protegida contra las sobretensiones con el fin de evitar daños.

La central debe estar equipada con una batería que permita mantener el funcionamiento de la central durante 72 horas sin alarmas más 30 minutos en estado de alarma.

Las características de carga de la batería se deben poder programar según las curvas de carga de las baterías de los fabricantes, pero como mínimo en 24 horas se deberá poder recargar el 80 % de su capacidad.

Se debe poder suprimir la señal acústica de señalización de alarma de avería de alimentación en el panel de mando durante un periodo predefinido, para cualquier interrupción de la alimentación de red que no sobrepase el periodo programado.

3. FUNCIONES DE SOFTWARE

3.1. Funciones básicas del usuario

El panel de mando debe poder procesar y mostrar sucesos espontáneamente o a petición del operador.

El panel debe mostrar claramente y de forma que se puedan distinguir los estados de alarma, avería, información y desconexión.

El panel, a parte de reconocimiento, rearme y las funciones de interrogación de sucesos debe poder activar estos mandos:

- retardar o no la alarma a distancia
- introducción de la contraseña por teclado
- limitar los retardos de alarma
- activar la alarma acústica

3.2. Capacidad de procesamiento

La central debe poder gestionar las siguientes capacidades:

- Dispositivos de detección.
- Circuitos de detección del tipo convencional / colectivo
- Circuitos de detección del tipo Analógico
- Salidas de mando programables desde la central
- Salidas de mando desde la línea de detección
- Salidas de mando vigiladas desde la central
- Salidas de mando vigiladas desde la línea de detección
- Secciones de extinción integradas
- Cualquier combinación de las funciones anteriores con los límites de la central
- Paneles de mando
- Interfaces del tipo RS232 para impresoras y terminales de gestión integrada de la seguridad

3.3. Funciones importantes

3.3.1. Aviso de aplicación

La central debe controlar la frecuencia de las señales de aviso enviadas continuamente por los detectores automáticos. Puede ocurrir que el comportamiento de respuesta de un detector no corresponda con las condiciones ambientales en las que está funcionando el detector. En este caso se debe señalar un aviso de aplicación con señales de aviso acústicas y visuales en el terminal.

3.3.2. Lógica de multidetectores

Se debe indicar una señal de alarma en el panel de mando en el caso que dos o más detectores ubicados en la misma habitación hayan activado una señal de aviso.

3.3.3. Modo de renovación

Con el modo de renovación se debe poder desactivar un dispositivo de detección desde la central cuando se están llevando a cabo trabajos de reparación o mantenimiento en el edificio. En este modo el dispositivo de detección debe funcionar como un detector de temperatura.

3.3.4. Dispositivo todavía no preparado

No debe poder volver a conectar un dispositivo (detector automático, pulsador manual, dispositivo de señalización y mando, etc.) que no esté en su estado normal en el momento de la conexión. En este caso, la central debe indicar a través del panel de mando para cada dispositivo el mensaje "no preparado".

3.3.5. Indicador de acción a distancia

Se tiene que poder conectar un indicador de acción a distancia para un grupo de detectores automáticos (p. ej. de humos, temperatura, etc.), de forma que se conecte el indicador de acción a un detector que representa al grupo de detectores.

3.3.6. Procesamiento de las alarmas

El procesamiento de una alarma y la gestión del rearme y del reconocimiento debe estar en función del principio de la organización de alarma especificado:

- En el modo retardado de la central, una respuesta de un detector automático (p. ej. de humo, temperatura, etc.), debe permanecer en alarma local durante un período preprogramado denominado T_1 .
- Durante este período de retardo (T_1), si se produce una alarma interna sólo se debe informar de esta alarma al personal de seguridad, para que tengan en cuenta esta situación de alarma. Si no se reconoce esta alarma durante T_1 , se debe iniciar automáticamente el estado de alarma, que debe activar automáticamente una alarma acústica o una alarma a distancia.
- Si la alarma reconocida durante T_1 permanece activa, se debe rearmar y se debe iniciar el periodo preprogramado T_2 de forma que el operador tenga tiempo suficiente para investigar la causa de esta alarma.
- Si antes de finalizar el período T_2 no se ha rearmado la alarma, se debe activar automáticamente una alarma general que activa alarmas acústicas y envía la señal de alarma a la central de alarma o a los bomberos.
- Un pulsador manual debe activar una alarma general siempre y enviar una alarma a distancia.
- El transcurso de los períodos T_1 y T_2 se debe mostrar continuamente en la pantalla del panel de mando.
- En el modo sin retardo de la central, la respuesta de un detector automático (p. ej. de humos, de temperatura, etc.) debe activar siempre inmediatamente una alarma a distancia.

3.3.7. Funciones de mando programables:

Cuando se recibe información de un suceso (alarma, aviso, avería), o la derivación de un mando manualmente, las funciones de la central deben activar el dispositivo de mando físico asignado.

Un dispositivo de mando debe ser, por ejemplo, una función de activación de una sirena o una salida de relé, ambos elementos conectados a una línea de detección o a la central directamente.

También se deben poder programar funciones de puertas AND u OR o una combinación de ambas, para diferentes dispositivos de detección en un grupo (zona).

3.3.8. Niveles de acceso y contraseñas

El acceso de un operador se debe poder definir según niveles de acceso (mínimo 3).

La contraseña es un código de identificación y un código memorizado. El código de identificación debe constar como mínimo de 2 dígitos, y el código memorizado de 6 dígitos. Ambos códigos deben estar definidos por el operador y memorizados en el sistema.

En la central se deben poder configurar varias contraseñas (mínimo 5).

Si durante un período de tiempo predefinido el operador no efectúa ninguna operación, la central debe poder programarse para que el operador no pueda realizar ninguna función.

3.3.9. Archivo histórico

La central debe grabar y mostrar los datos de como mínimo 1.000 sucesos del sistema.

Desde el panel de mando se deben poder interrogar los siguientes datos históricos:

- listar todas las alarmas por orden cronológico
- todas las pruebas de alarma
- todas las pruebas de alarma con la misma fecha
- listar todas las averías por orden cronológico
- todas las desconexiones, conexiones y condiciones de estado normal por orden cronológico
- todas las informaciones
- todas las funciones de mando activas

Para poder procesar parámetros de los datos históricos adicionales, la central debe tener una interfaz a un PC, usado generalmente como herramienta de mantenimiento y a partir del cual se pueden procesar los siguientes datos históricos:

- transferir todos los sucesos al PC de mantenimiento
- almacenar en el PC las señales de peligro de todos los tipos y de todos los dispositivos que han activado una señal.
- transferir y almacenar los códigos de avería a los detectores
- borrar el archivo histórico mediante una instrucción desde el PC de mantenimiento.

Los datos históricos almacenados en el archivo histórico de la central y del terminal se tienen que poder borrar.

3.3.10. Reloj de tiempo real

En el panel de mando se debe poder ver la hora real. La central se debe poder programar para que modifique automáticamente los cambios de hora de invierno y de verano.

3.3.11. Conexión y desconexión de dispositivos

Desde el panel de mando se deben poder "conectar" y "desconectar" los siguientes dispositivos:

- cualquier detector automático (p. eje. de humos, temperatura, etc.)
- las indicaciones de alarma a distancia o de avería transmitidas a la central de alarmas o a los bomberos
- cualquier dispositivo de alarma
- cualquier impresora

- cualquier salida de mando o grupo (zona) de las salidas de mando
- cualquier entrada de vigilancia, o grupo (zona) de las entradas de vigilancia

3.3.12. Interfaz de impresora

Se debe poder conectar una impresora standard directamente a la central o a distancia mediante el conector RS-232. También se deben poder configurar los parámetros de la impresora directamente desde el terminal.

3.3.13. Contador de alarmas

La central debe indicar en el panel de mando todas las alarmas activas en el sistema mediante un contador de alarmas.

4. DIALOGO OPERADOR MAQUINA

La central debe estar diseñada de forma que la interfaz para el diálogo operador-máquina sea el panel de mando, como parte integrante de la central, en el mismo armario, o por separado en una ubicación remota.

La central debe comunicar con el panel de mando mediante el bus de comunicación, que funciona con una configuración de bucle y de forma que incluya el concepto de funcionamiento de emergencia tal y como indica EN54.

Toda la instalación se debe poder gestionar desde un panel único de mando. Además, se pueden usar paneles de mando para realizar las operaciones de señalización y mando para las diferentes secciones del sistema.

Para guiar al operador sobre el funcionamiento del sistema, el panel le debe mostrar los menús de guía.

La pantalla debe estar diseñada de forma que el operador distinga de forma clara los mensajes de suceso que se produzcan. Los mensajes que se muestren en el panel de mando deben ser de 4 categorías básicas:

- información de estado
- condiciones de bloqueado / liberado
- alarma
- avería

El sistema debe tener varias órdenes de intervención diferentes, para la asignación a los grupos "zonas".

Opcionalmente se debe poder conectar un panel de señalización (tipo LED) al panel de mando, ampliable y para enlazar los LEDs simples con el grupo o grupos de detección (zona). Estos LEDs se tienen que poder activar cuando se detecte un estado de alarma.

5. CARACTERÍSTICAS DE LA PUESTA EN SERVICIO

Para facilitar y flexibilizar la puesta en servicio predefinidos:

- Cuando se coloca un detector en el zócalo, la central debe asignar al detector una dirección física automáticamente.
- Activando los detectores con el probador de detectores, la central debe asignar al detector una posición física automáticamente y realizar las pruebas de funcionamiento del detector.

También se deben poder configurar todos los parámetros de la central definidos por el usuario con el PC de mantenimiento. Los datos se deben transferir a la central desde el PC de mantenimiento conectando este ordenador directamente a la central.

Los dispositivos de detección se tienen que poder reprogramar con otro algoritmo.

Los datos de la central se tienen que poder grabar en un disquete de copia de seguridad mediante el PC de mantenimiento.

El comportamiento del sistema se tiene que poder vigilar localmente y si es necesario configurar los parámetros desde una localización.

6. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Características	Clasificación/Procedimiento de pruebas	Valor
Alimentación a red		nom. 115 Vca o 230 Vca, $\pm 15\%$, 50/60 Hz
Consumo de corriente sin alarmas		≤ 55 VA
Consumo de corriente con alarmas		≤ 220 VA
Alimentación de emergencia		72 horas sin alarma + 0,5 horas con alarma
Temperatura de funcionamiento		0°C + 50°C
Temperatura de almacenamiento		-20°C a +60°C

Características	Clasificación/Procedimiento de pruebas	Valor
Humedad relativa		95%, seg. CEI721-3-3, clase 3K5
Categoría de protección	UNE 20.324	IP40 con o sin panel de mando
- central		IP52 con armario de plástico
- panel de mando según la central		IP40 con armario metálico
Etiquetado de conformidad para la CE		Sí
Normas / Homologaciones		EN

111. PUESTO DE GESTION DE INSTALACIONES DE DETECCION DE INCENDIOS

MDA03

Rev. 05/11

Será un sistema proyectado para la gestión centralizada de las instalaciones de detección con posibilidad de integración funcional en el ámbito de un área local.

Su objetivo principal consiste en la ayuda al operador durante las situaciones de emergencia, suministrándole informaciones claras e inmediatas; al mismo tiempo permitirá realizar interacciones controladas por el software.

Su configuración será de una unidad de supervisión y concentración con el número de puertas (entradas-salidas) suficientes para la conexión de uno o varios puestos de trabajo y de los periféricos de las instalaciones a controlar.

Cada puesto de gestión estará formado por un ordenador personal, unidad de discos, teclado completo, interfaz de comunicación, sistema operativo con rutinas de servicio y programa de diagnóstico, monitor en color con adaptador gráfico e impresora. Todo el sistema estará diseñado para trabajar en un entorno tipo WINDOWS actualizado o similar.

Desde cada puesto de gestión podrán ejecutarse las siguientes funciones del sistema:

- Código de acceso y control de acceso del operador.
- Tratamiento de alarmas, con presentación gráfica de los planos de planta.
- Gestión de los subsistemas.
- Históricos y estadísticas.
- Memoria de sucesos en la impresora.

Los sucesos se clasificarán y presentarán en base a niveles de prioridad, predispuestos para facilitar una rápida consulta, como mínimo existirán los siguientes niveles:

1. Alarmas graves.
2. Alarmas.
3. Averías.
4. Avisos.
5. Anomalías.

El sistema de gestión permitirá su conexión a un sistema de supervisión de un nivel más alto, pudiendo utilizar una red de comunicación pública o privada.

Las centrales de los subsistemas periféricos deben mantener su propia autonomía en el diálogo con los elementos a ellas asociados, y tendrán el funcionamiento asegurado, aunque el sistema de gestión centralizado no sea operativo.

La unidad de supervisión y concentración debe permitir realizar a parte de las funciones de coordinación y de activación de las comunicaciones, interacciones entre las distintas instalaciones.

El software de la estación de trabajo estará diseñado de manera que presente los datos de forma clara e inteligible, con empleo de colores, símbolos gráficos e intermitencias. Permitirá enviar mandos de control desde las instalaciones, ofreciendo siempre al operador solamente una selección adecuada de posibilidades, reduciendo al mínimo el margen de error.

El diálogo entre el operador y el sistema se realiza a través del monitor y del teclado o del ratón; siendo cualquiera de ellos totalmente operativo.

El equipo dispondrá de una fuente de alimentación ininterrumpida para una autonomía mínima de 15 minutos; además de estar conectado a la red de suministro preferente del edificio.

112. ARMARIO EQUIPO DE MANGUERA 25 mm

MEB

Rev. 05/11

Los armarios de la red contraincendios de 25 mm en carga estarán certificados en conformidad a la norma UNE-EN 671-1 por la entidad acreditativa y dispondrán de los elementos siguientes:

- Armario metálico pintado, con puerta equipada con cristal. El armario permitirá su montaje empotrado o adosado, según situación. En todos los casos, el armario dispondrá de una puerta de fácil apertura por sistema de muletilla hasta 180º. Si el armario dispone de cerradura, debe poderse abrir con llave.

Los armarios de cerradura han de poder estar dotados de unos dispositivos de abertura de urgencia que estará protegido mediante un material transparente de rotura fácil y sin riesgo de provocar heridas.

- Devanadera de tipo rotativo para contener manguera de 25 mm enrollada que permita la actuación del equipo, incluso con la manguera enrollada y que cumpla con UNE-EN 671-1.
- Válvula normalizada y homologada con racor manguera según UNE 23400-1.
- Pieza de manguera de 25 mm de diámetro, semi-rígida, del tipo indicado en mediciones con juegos de racores normalizados y cumpliendo UNE-EN 694
- Lanza con chorro y elemento para interrupción de salida del agua según UNE-EN 671-1
- Manómetro con llave de paso o válvula de enchufe rápido para desmontarlo sin vaciar la instalación.
- Debe cumplir las normas:
 - UNE-EN 671-1
 - UNE-EN 671-3
 - UNE-EN 694
 - UNE-EN 14540

113. EXTINTORES POLVO SECO PRESION INCORPORADA

MHA2
Rev. 05/11

Los extintores se colocarán siempre en sitios visibles y de fácil acceso.

Deberán ajustarse a las especificaciones de las normas UNE-EN 3-7, Real Decreto 1942/1993 y estar homologados por el Ministerio de Industria y Energía, figurando en su placa el tipo y capacidad del agente extintor, marca del fabricante, número de serio o lote, año de fabricación y presión de prueba en bar.

El extintor dispondrá de manguera y boquilla direccional para facilitar el trabajo al operador, dispositivo para interrupción de salida del agente extintor a voluntad del operador y manómetro para comprobar la presión.

Para su colocación se fijará soporte a la columna o paramento vertical por un mínimo de dos puntos, de forma que una vez dispuesto sobre dicho soporte el extintor, la parte superior quede como máximo a 170 cm del suelo.

Podrán usarse para cualquier tipo de fuego A, B, C y eléctrico, para lo cual dispondrán del tipo de agente extintor adecuado.

Los extintores estarán fabricados en acero de alta calidad, soldados en su parte central y acabados exteriormente en pintura epoxy de color rojo, UNE 1-115.

Las eficacias mínimas exigidas para este tipo de extintores, según su capacidad, serán las siguientes:

Capacidad Extintor kg	Hogar tipo A	Hogar tipo B
6/9	21	113
12	34	144
25	--	--
50	--	--

114. EXTINTORES DE ANHIDRIDO CARBONICO

MHC

Rev. 02/08

Los extintores se colocarán siempre en sitios visibles y de fácil acceso.

Deberán ajustarse a las especificaciones de las normas UNE-EN 3-7, Real Decreto 1942/1993 y estar homologados por el Ministerio de Industria y Energía, figurando en su placa el tipo y capacidad del agente extintor, marca del fabricante, número de serie o lote, año de fabricación y presión de prueba en bar.

El extintor dispondrá de manguera y boquilla direccional para facilitar el trabajo al operador y dispositivo para interrupción de salida del agente extintor a voluntad del operador.

Para su colocación se fijará soporte a la columna o paramento vertical por un mínimo de dos puntos, de forma que una vez dispuesto sobre dicho soporte el extintor, la parte superior quede como máximo a 170 cm del suelo.

Son especialmente recomendables para los fuegos tipo B por su gran potencia extintora.

Los extintores estarán fabricados en acero estirado sin soldadura, con válvula de latón estampado, maneta de disparo rápido, manguera de alta presión con blindaje trenzado y lanza-boquilla totalmente dieléctricas.

Las carretillas para extintores de gran capacidad estarán construidas en tubo de acero y dispondrán de sujeciones para botellones y accesorios, ruedas con banda de goma, suspensión por muelles helicoidales y anilla de remolque.

Las eficacias mínimas exigidas para este tipo de extintores, según su capacidad, serán las siguientes:

Capacidad Extintor kg	Hogar tipo B
5	55
10	--
20	--

115. ROCIADORES AUTOMATICOS

ML

Rev. 02/08

Los rociadores se montarán colgantes o verticales, según lo permita la instalación, altura de la planta y existencia de falso techo.

En los lugares en que pueda existir peligro de golpes a los rociadores se colocarán jaulas de protección de fácil apertura y desmontaje, galvanizadas.

Desde la derivación de la tubería soldada la unión a rociadores se realizará con las piezas y accesorios necesarios para permitir su fácil sustitución.

La distancia de separación de los rociadores a los elementos constructivos (paredes, pilares, techo, obstáculos...) será la marcada en la norma UNE-EN 12845:2005 Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de rociadores automáticos. Diseño, instalación y mantenimiento.

El instalador deberá entregar a la DF el certificado correspondiente de los rociadores instalados.

116. CONTACTO MAGNETICO

NAA01

Rev. 08/94

El contacto magnético para detección de apertura estará formado por un interruptor magnético tipo "Reed" y un imán, montados sobre la parte fija y móvil del objeto a proteger con cable fijo de 5 m.

Las partes integrantes del contacto irán alojadas en el interior de cajas estancas con tapas de protección y dispondrán de contacto de cubierta contra sabotaje, con posibilidad de incorporar resistencia terminal.

Se instalará montado el contacto magnético en el lado correspondiente a la zona protegida, el interruptor magnético sobre la parte fija y el imán sobre la parte móvil, con un margen de separación entre ambas partes de 1 a 12 mm.

Para conseguir una correcta nivelación del imán en relación al interruptor podrá utilizarse placas separadoras de 2 mm de espesor.

El modelo de contacto magnético permitirá su instalación en diferentes materiales, según los elementos a proteger (puertas, ventanas, armarios, cajones, cuadros de aparellaje, etc), funcionando de forma correcta en todos ellos, incluso en partes metálicas.

- Temperatura de operación: -20 °C a +60 °C
- Características de los contactos: 500 mA

117. CENTRAL DE CONTROL Y SEÑALIZACION DE LA INSTALACION DE SEGURIDAD CONTRA INTRUSION

NCB
Rev. 07/04

Estará constituida por la central propiamente dicha, bloque de alimentación y baterías de emergencia.

La central estará alojada en armario metálico y compuesta por los siguientes elementos:

El elemento central de la instalación multiplexada de seguridad contra intrusión estará formada por los siguientes elementos:

- Elemento de mando principal, con señalización luminosa y teclado de interrogación y mando.
- Armario del concentrador de datos, sistema de multiplexado.
- Impresora tamaño DIN A-4 para impresión de órdenes y alarmas.
- Micro-ordenador para funcionamiento automático de todo el conjunto de la instalación.

Módulos, uno por cada zona de detectores, con identificación individual.

Módulo que permita poner en servicio la central, cortar la tensión de entrada y probar el funcionamiento del panel de mando.

Módulo de alimentación, pruebas y señalización.

Indicador acústico de alarma de dos tonos que funcione con la alarma de cualquier zona.

Módulos para conexión al ordenador del control general de las instalaciones de seguridad del edificio.

Módulo para conexión al sistema de control de instalaciones del edificio.

Salidas para efectuar el encendido de la iluminación de las zonas donde exista detección de intrusión.

Trabajos de programación y puesta en servicio del sistema.

Módulo de señalización y mando con display y teclado incorporado, permitirá acceso al mando, bloqueo, uso de contraseñas, cambio de contraseñas, conexión y desconexión de la protección de la central, modo de señalización, programación fecha y hora, cambio horario, reconocimiento, rearme, organización día / noche, zonas, posiciones, test, alarmas, avería, contadores y memorias.

Bloque de alimentación alojado en la propia central o en armario independiente conteniendo transformador, rectificador de corriente alterna continua que alimentará a la central en caso de falta de corriente en la red y que permita el funcionamiento de toda la central durante una hora en estado de alarma y 72 horas en estado de reposo.

Módulo rectificador con batería estanca de cadmio-níquel para autonomía de la central de una hora en estado de alarma y 24 horas en estado de reposo.

Previsión de ampliación en espacio de todos los componentes de la central en un 25 % como mínimo.

Para su instalación la caja metálica de la central se recibirá al paramento por un mínimo de cuatro puntos, de forma que quede colocada verticalmente y con su lado inferior a 120 cm del suelo.

Módulo que permita la conexión de la nueva central con la central de seguridad ya existente.

O

118. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

Rev. 04/08

Módulos fotovoltaicos

Todos los módulos deben satisfacer las especificaciones UNE-EN 61215 para módulos de silicio cristalino o UNE-EN 61646 para módulos fotovoltaicos de capa delgada, así como estar cualificados por algún laboratorio acreditado por las entidades nacionales de

acreditación reconocidas por la Red Europea de Acreditación (EA) o por el Laboratorio de Energía Solar Fotovoltaica del Departamento de Energías Renovables del CIEMAT, demostrado mediante la presentación del certificado correspondiente.

En el caso excepcional en el cual no se disponga de módulos cualificados por un laboratorio según lo indicado en el apartado anterior, se deben someter éstos a las pruebas y ensayos necesarios de acuerdo a la aplicación específica según el uso y condiciones de montaje en las que se vayan a utilizar, realizándose las pruebas que a criterio de alguno de los laboratorios antes indicados sean necesarias, otorgándose el certificado específico correspondiente.

El módulo fotovoltaico llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo y nombre ó logotipo del fabricante, potencia pico, así como una identificación individual o número de serie trazable a la fecha de fabricación.

Los módulos serán Clase II y tendrán un grado de protección mínimo IP65. Por motivos de seguridad y para facilitar el mantenimiento y reparación del generador, se instalarán los elementos necesarios (fusibles, interruptores automáticos, etc.) para la desconexión, de forma independiente y en ambos terminales, de cada una de las ramas del resto del generador.

Estructuras soporte

Las exigencias del Código Técnico de la Edificación relativas a seguridad estructural serán de aplicación a la estructura soporte de módulos.

El cálculo y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de módulos permitirá las necesarias dilataciones térmicas sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las indicaciones del fabricante. La estructura se realizará teniendo en cuenta la facilidad de montaje y desmontaje, y la posible necesidad de sustituciones de elementos.

La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales.

La estructura soporte de módulos debe resistir, con los módulos instalados, las sobrecargas del viento y nieve.

La realización de taladros en la estructura se llevará a cabo antes de proceder, en su caso, al galvanizado o protección de la estructura.

Los puntos de sujeción para el módulo fotovoltaico serán suficientes en número, teniendo en cuenta el área de apoyo y posición relativa, de forma que no se produzcan flexiones en

los módulos superiores a las permitidas por el fabricante y los métodos homologados para el modelo de módulo.

La tornillería será realizada en acero inoxidable, cumpliendo la norma MV-106. En el caso de ser la estructura galvanizada se admitirán tornillos galvanizados, exceptuando la sujeción de los módulos a la misma, que serán de acero inoxidable.

Los topes de sujeción de módulos y la propia estructura no arrojarán sombra sobre los módulos.

La estructura soporte será calculada según el DB SE-AE Acciones en la Edificación, para soportar cargas extremas debidas a factores climatológicos adversos, tales como viento, nieve, etc.

Si está construida con perfiles de acero laminado conformado en frío, cumplirá el DB SE-AE Acciones en la Edificación para garantizar todas sus características mecánicas y de composición química.

Si es del tipo galvanizada en caliente, cumplirá las normas UNE-EN ISO 1461, con un espesor mínimo de 80 micras para eliminar las necesidades de mantenimiento y prolongar su vida útil.

Inversores

Los inversores cumplirán con las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica y Compatibilidad Electromagnética (ambas serán certificadas por el fabricante), incorporando protecciones frente a:

Cortocircuitos en alterna.

Tensión de red fuera de rango.

Frecuencia de red fuera de rango.

Sobretensiones, mediante varistores o similares.

Perturbaciones presentes en la red como microcortes, pulsos, defectos de ciclos, ausencia y retorno de la red, etc.

Cada inversor dispondrá de las señalizaciones necesarias para su correcta operación, e incorporará los controles automáticos imprescindibles que aseguren su adecuada supervisión y manejo.

Cada inversor incorporará, al menos, los controles manuales siguientes:

Encendido y apagado general del inversor.

Conexión y desconexión del inversor a la interfaz CA. Podrá ser externo al inversor.

Las características eléctricas de los inversores serán las siguientes:

El inversor seguirá entregando potencia a la red de forma continuada en condiciones de irradiancia solar un 10 % superiores a las CEM. Además, soportará picos de magnitud un 30 % superior a las CEM durante períodos de hasta 10 segundos.

Los valores de eficiencia al 25 % y 100 % de la potencia de salida nominal deberán ser superiores al 85 % y 88 % respectivamente (valores medidos incluyendo el transformador de salida, si lo hubiere) para inversores de potencia inferior a 5 kW, y del 90 % al 92 % para inversores mayores de 5 kW.

El autoconsumo del inversor en modo nocturno ha de ser inferior al 0,5 % de su potencia nominal.

El factor de potencia de la potencia generada deberá ser superior a 0,95, entre el 25 % y el 100 % de la potencia nominal.

A partir de potencias mayores del 10 % de su potencia nominal, el inversor deberá inyectar en red.

Las protecciones y elementos de seguridad cumplirán las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica en Baja Tensión y Compatibilidad Electromagnética.

Los inversores tendrán un grado de protección mínima IP20 para inversores en el interior de edificios y lugares inaccesibles, IP30 para inversores en el interior de edificios y lugares accesibles, y de IP65 para inversores instalados a la intemperie. En cualquier caso, se cumplirá la legislación vigente.

Los inversores estarán garantizados para operación en las siguientes condiciones ambientales: entre 0 °C y 40 °C de temperatura y entre 0 % y 85 % de humedad relativa.

Cableado

Los cables se dimensionarán para reducir las pérdidas por caída de tensión y soportar la máxima intensidad admisible, según el *REBT ITC -40 apartado "5. Cables de conexión"* los cables de conexión deberán estar dimensionados para una intensidad no inferior al 125% de la máxima intensidad del generador y la caída de tensión entre el generador y el punto

de interconexión a la Red de Distribución Pública no será superior al 1,5%, para la intensidad nominal

En la instalación fotovoltaica, desde los paneles hasta el inversor, es decir, la parte de corriente continua, el cableado que se empleará en la conexión entre paneles será el recomendado por el fabricante, con aislamiento 0,6/1kV. La temperatura máxima para este cable es de 120°C, según la EN 60216 respecto la parte aérea, y podrá ser de 90°C una vez enterrados, si el material conductor es cobre. En la parte aérea el cable tendrá un recubrimiento resistente a la radiación ultravioleta y absorción de agua siendo totalmente apto para instalación en exteriores. Todo el cableado de continua será de doble aislamiento y adecuado para su uso en intemperie, al aire o enterrado, de acuerdo con la norma UNE 21123.

119. LOCALES TECNICOS PARA INSTALACIONES DE MEDIA TENSION

P1

Rev. 02/09

Las instalaciones eléctricas de media tensión quedarán situadas en el interior de locales o recintos destinados a alojar a estas instalaciones situados en el interior de edificios destinados a otros usos, de acuerdo con la clasificación establecida en la MIE RAT-14.

Las condiciones generales definidas en esta Especificación Técnica deberán ser contrastadas con los requerimientos particulares de la Compañía Suministradora.

INACCESIBILIDAD

Los locales destinados a alojar instalaciones de media tensión quedarán dispuestos de forma que queden cerrados al acceso de las personas ajenas al servicio.

PASOS Y ACCESOS

Estarán dimensionados y dispuestos de forma que su tránsito sea cómodo y seguro y no se vea impedido por la apertura de cerramientos o por la presencia de obstáculos que puedan suponer riesgos o que dificulten la evacuación en caso de emergencia. La anchura de los pasillos de servicio y las zonas de protección contra contactos accidentales no será inferior a la señalada en la MIE RAT-14 para los distintos casos.

ELEMENTOS DELIMITADORES

Como local de riesgo especial integrado en un edificio, la clasificación del nivel de riesgo es la que se establece en el Documento Básico SI1 de seguridad en caso de incendio (Tabla 2.1.) del Código Técnico de la Edificación.

Con independencia de los supuestos que se contemplan en el DBSI, se considera que el local responde a la clasificación de Riesgo Alto con lo que los cerramientos (muros exteriores, cubierta, solera y elementos estructurales) deberán tener una resistencia al fuego R180- EI180.

PUERTAS

De acuerdo con el DBSI, el local tendrá un vestíbulo de independencia en cada comunicación con el resto del edificio. Las puertas de comunicación que responden a la clasificación de Riesgo Alto son 2xEI₂ 45-C5. Se estandariza la clasificación 2xEI₂ 60-C5.

Las puertas de los locales de riesgo especial deberán abrir hacia el exterior de estos y el máximo recorrido de evacuación hasta alguna salida del local será máximo de 25m.

SOLERA

La solera del local y de las vías de acceso de los transformadores estará calculada para soportar una carga de 4000 daN aplicada sobre cuatro ruedas en equidistancia estándar. En el interior del local el pavimento deberá ser antideslizante.

TABIQUERIA INTERIOR

Los transformadores de potencia se situarán en el interior de celdas delimitadas por tabiques de ladrillos o bloques de hormigón macizado de 9 cm de espesor, enfoscados y enlucidos con cemento hasta 12 cm de espesor, reforzados en sus aristas por un perfil UPN-120 sujeto al piso y pared o techo mediante pernos de anclaje o empotramiento.

ELEMENTOS METALICOS

Todos los elementos metálicos que intervengan en la construcción y estén en contacto con el ambiente deberán estar protegidos convenientemente contra la corrosión mediante un tratamiento galvanico por inmersión en caliente o un acabado equivalente. Incluye empotramientos parciales.

TAPAS DE ACCESO

En el caso de centros de transformación situados por debajo del nivel de la calle las tapas de acceso se ajustarán a la norma UNE-EN 124, siendo de clase C-250 cuando se instalen en zonas de viandantes y D-400 cuando queden situadas en zonas de tráfico rodado. Dimensiones mínimas. Acceso personal: 0,80x0,60m. Acceso de materiales: 2,10x1,25m.

El acceso al interior se realizará mediante escalera inclinada fija, con barandilla, con una huella y altura de peldaño estándar y un ángulo con el suelo de 60 grados máximo.

VENTILACION

Se dispondrá una ventilación natural que permita la disipación del calor producido por las pérdidas de los transformadores, para ello se preverá una entrada de aire al nivel inferior de la caja del transformador o debajo del mismo y una salida por la parte superior del local, cuidando que la posición relativa de ambas sea tal que el transformador se encuentre bañado por la corriente de aire ascendente.

Los transformadores están previstos para trabajar con una temperatura ambiente máxima de 40°C y como regla general se recomienda que la temperatura del local no exceda en más de 5°C la del ambiente exterior. Si la ventilación natural resulta insuficiente se deberá complementar con extractores de aire con un caudal de 6 a 10 m³ por minuto y por kW de pérdidas, según la capacidad de ventilación natural del local.

Los huecos de ventilación irán provistos de rejillas metálicas construidas de forma que se impida la entrada del agua y animales. Cuando comuniquen con zonas interiores o que puedan ser consideradas como interiores del edificio, incorporarán compuertas automáticas que proporcionarán una resistencia al fuego equivalente al elemento atravesado.

MALLA EQUIPOTENCIAL

El interior del local presentará una superficie equipotencial. Se dispondrá, bajo pavimento y a una profundidad máxima de 0,10m, una malla de redondos de acero de 4mm de diámetro, con uniones electrosoldadas formando cuadrículas no mayores de 0,30x0,30m. La malla se unirá a la puesta a tierra general mediante una pletina metálica o un conductor de acero o de cobre de sección mínima igual a la del enrejado.

Ningún herraje ni elemento metálico atravesará los paramentos. Cuando existan paramentos provistos de forjados metálicos estarán conectados a la malla de la solera.

CANALIZACIONES

En el interior del CT se distribuirán, por lo general, conducciones o canalizaciones de baja y media tensión. Las primeras quedarán dispuestas y realizadas de acuerdo con el REBT (ITC-BT-21). En la disposición de las canalizaciones en media tensión se deberá tener en cuenta el peligro de incendio, su propagación y consecuencias, para lo cual se adoptarán las medidas señaladas en el RCE (MIE RAT-05). Los registros de canales de cables en pasillos de tránsito deberán garantizar la resistencia mecánica y perfecto asiento de estos, de forma que el tránsito de personal y paso de materiales sea seguro.

Estos locales no podrán ubicar ni estar atravesados por canalizaciones ajenas a los mismos, tales como instalaciones de gas, agua, aire, teléfonos, vapor, etc.

CERRAMIENTOS METALICOS

Las celdas de transformadores estarán dotadas de un cerramiento frontal formado por una puerta abisagrada de doble hoja con zócalo inferior y superior desmontables para facilitar la extracción del transformador. Estarán construidas con chapa blanca plegada de 2 mm con los refuerzos necesarios, tendrán tres puntos de cierre e incorporarán una mirilla de inspección con vidrio inastillable. Deberán permitir una apertura mínima de 90°. Tendrán un tratamiento y un acabado según lo dispuesto para los elementos metálicos en general.

INSONORIZACION Y MEDIDAS ANTIVIBRATORIAS

En función de su emplazamiento, el local estará equipado con sistemas de insonorización adecuados que garanticen el cumplimiento de la normativa municipal que corresponda o en caso contrario la del rango superior que lo regule.

Al objeto de reducir o eliminar la transmisión de vibraciones de los transformadores a la estructura del edificio se colocará un sistema amortiguador en forma de losa flotante soportada sobre una base absorbente o un sistema mecánico equivalente. En condiciones de explotación ningún punto del sistema portante estará en contacto con el firme del CT.

RED DE SANEAMIENTO

Se evitará en lo posible y siempre deberá quedar situada en un plano inferior al de las instalaciones eléctricas subterráneas. Se adoptarán las medidas adecuadas para proteger las instalaciones de las consecuencias de cualquier posible filtración.

FOSOS COLECTORES

Cuando se utilicen transformadores refrigerados con dieléctricos líquidos con temperaturas de combustión superiores a los 300°C (tipo resinas, askareles, etc) se dispondrá de un sistema de recogida de líquido en caso de derrame que impida su salida al exterior. El foso o cubeto de recogida constituirá un revestimiento resistente y estanco, diseñado y dimensionado en función del volumen de aceite que pueda recibir. Incorporará cortafuegos (lechos de guijarros, sifones en el caso de colector único, etc.). Cuando se utilicen pozos centralizados éstos quedarán situados en el exterior de las celdas.

ALUMBRADO DE EMERGENCIA

El local estará dotado de un alumbrado de seguridad de acuerdo con el REBT (ITC-BT-30) y con independencia del grado de ocupación del personal de servicio.

ELEMENTOS DE SEGURIDAD Y SEÑALIZACION

El local estará equipado de forma fija y permanente con los elementos de seguridad necesarios para la maniobra (pértiga para puesta a tierra y detectora de tensión, juegos de guantes, banqueta aislante, etc.) y elementos de señalización: placas indicadoras de riesgo eléctrico en celdas y accesos; placa de primeros auxilios reglamentaria; placa de instrucciones de maniobra y esquema eléctrico de las instalaciones.

SISTEMAS CONTRA INCENDIOS

El local incorporará las instalaciones que establece el Documento Básico SI4 de protección contra incendios (Tabla 1.1.) del Código Técnico de la Edificación.

Extinción automática. En CT con transformadores de aislamiento dieléctrico con punto de inflamación menor de 300°C y potencia unitaria mayor de 1000kVA o superior a 4000kVA en su conjunto. Potencias de 630kVA y 2520kVA en locales de pública concurrencia.

Extintores portátiles. Según homologación MIE-AP5 y UNE 23110. Agente extintor: anhídrido carbónico.

P2

120. VENTILACION DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACION

Rev. 09/09

El objeto de la ventilación de los centros de transformación es evacuar el calor producido en el transformador o transformadores debido a las pérdidas magnéticas (pérdidas en vacío) y las de los arrollamientos por efecto Joule (pérdidas en carga).

CALENTAMIENTO

Se entiende por calentamiento el incremento de temperatura sobre la temperatura ambiente. La temperatura total es pues la suma de la temperatura ambiente más el calentamiento. La norma IEC 60076 de transformadores indica los siguientes valores:

Temperatura ambiente

- | | |
|-------------------------------------|-------|
| • Máxima | 40 °C |
| • Media diaria (24 h) no superior a | 30 °C |
| • Media anual no superior a | 20 °C |

Los transformadores de distribución MT/BT en baño de aceite son, salvo excepciones, de circulación natural del aceite por convección y bobinados con aislamiento clase A. Los calentamientos admisibles son:

- Arrollamientos con aislamientos clase A y circulación natural del aceite: 65 °C
- Aceite en su capa superior en transformador con depósito conservador o bien de llenado Integral: 60 °C

Los transformadores de distribución MT/BT secos son casi siempre de arrollamientos con aislamientos clase F.

- Calentamiento máximo admisible: 100 °C

OBJETO DE LA VENTILACION

Renovación del aire

Ventilación natural por convección. Preferible siempre que sea posible, basada en la reducción del peso específico del aire al aumentar la temperatura.

Disponiendo unas aberturas para la entrada del aire en la parte inferior del local donde está ubicado el CT y otras aberturas en la parte superior del mismo para la salida del aire, se obtiene, por convección, una renovación permanente del aire.

Ventilación forzada. Mediante extractor, cuando la natural no sea posible por las características de ubicación del CT.

El volumen de aire a renovar es función de:

- Las pérdidas totales del transformador/es del CT.
- La diferencia de temperaturas del aire entre la entrada y la salida. La máxima admisible 20 °C (15 °C según recomendación UNESA).
- La diferencia de alturas entre el plano medio de la abertura inferior o bien del plano medio del transformador y el plano medio de la abertura superior de salida.

Características del aire

- Calor específico 0,24 kcal/kg/°C.
- Peso de 1 m³ de aire seco a 20 °C: 1,16 kg.

Recordando que 1 kcal = 4,187 kilojoule k, se tiene que 1 m³ de aire absorbe por cada grado centígrado de aumento de temperatura:

$$0,24 \times 1,16 \times 4,187 = 1,16 \frac{kJ}{m^3 \text{ } ^\circ C}$$

Por lo tanto, el volumen de aire necesario por segundo para absorber las pérdidas del transformador, o los transformadores será:

$$V_a = \frac{pt}{1,16.\theta_a} \left[\frac{m^3}{s} \right]$$

Siendo: Pt las pérdidas totales del o de los transformadores en kW, y θ_a el aumento de temperatura admitido en el aire, máximo 20 °C. Observación: UNESA recomienda no sobrepasar los 15 °C.

ABERTURAS DE VENTILACION

La determinación de la superficie de las aberturas de entrada y salida del aire, en función de la diferencia de altura entre ambas y del aumento de temperatura del aire puede calcularse mediante el nomograma adjunto.

Habitualmente se tienen las pérdidas totales (columna W), la altura H disponible o posible y la elevación de temperatura admitida ($t_2 - t_1$), y debe determinarse la superficie de la abertura de salida q_2 y/o el caudal de aire Q para el caso de ventilación forzada.

El ábaco puede utilizarse de distintas formas dado que conociendo tres de las cinco magnitudes, quedan determinadas las otras dos.

Forma de utilización del nomograma:

- Enlazar el valor de W (kW) con el de $t_2 - t_1$ (°C). El punto de intersección da el valor de Q (m^3/min). Aparece también un punto de intersección con Z.
- Enlazar el punto de intersección Z con el valor de H (m). El punto de intersección con q_2 (m^2) nos da el valor de la abertura.

Observaciones.

- En el caso de renovación por ventilación natural se recomienda usar un valor de diferencia de temperaturas de 15 grados.
- Para la ventilación forzada se recomienda usar un valor de 5 grados para ambientes más calurosos y de 10 para zonas más frescas.
- La abertura de entrada de aire en el caso de que esta sea forzada se dimensionará con una velocidad de paso de aire de 1,5 m/s.

$$S_{\text{útil}} = \frac{V_a \left(\frac{m^3}{s} \right)}{1,5 \left(\frac{m}{s} \right)} \left[m^2 \right]$$

EJEMPLO PRACTICO

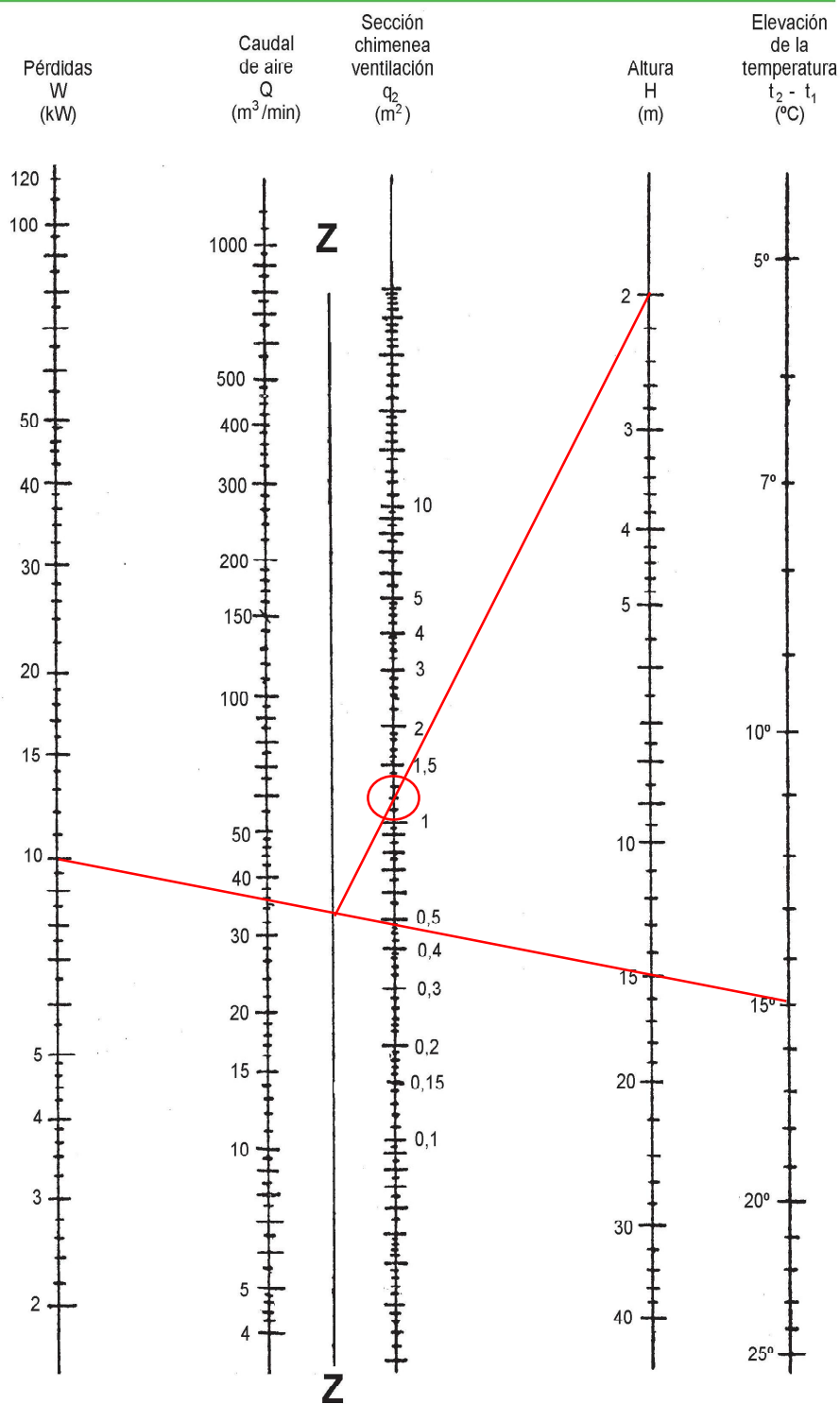
Cálculo de un sistema de ventilación natural según el nomograma y de una ventilación forzada a partir de las condiciones fijadas en el apartado sobre características del aire.

Ventilación natural. Datos: $W = 10 \text{ kW}$
 $H = 2 \text{ m}$
 $t_2 - t_1 = 15 \text{ °C}$

Solución: $q_2 = 1,25 \text{ m}^2$ ($q_t = 1,80 \text{ m}^2$) superior
 $q_1 = 1,15 \text{ m}^2$ ($q_t = 1,65 \text{ m}^2$) inferior

Ventilación forzada. Datos: $W = 10 \text{ kW}$
 $t_2 - t_1 = 5 \text{ °C}$

Solución: $V = 1,724 \text{ m}^3/\text{seg}$
 $S_{\text{útil}} = 1,15 \text{ m}^2$ ($S_t = 1,65 \text{ m}^2$)



CONDICIONES GENERALES

Relación entre aberturas. La superficie de la ventana de salida (q_2) debe ser mayor que la superficie de la abertura de entrada (q_1), dado que el volumen del aire de salida es mayor. Se admite una relación $q_1 = 0,92 q_2$.

Protección de las aberturas. Según el Reglamento sobre centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación (MIE-RAT 14), las ventanas destinadas a la ventilación deben estar protegidas de forma que impidan el paso de pequeños animales y cuerpos sólidos de más de 12 mm \varnothing y estarán dispuestas de forma que, en caso de ser directamente accesibles desde el exterior, no puedan dar lugar a contactos inadvertidos con partes en tensión al introducir por ellas objetos metálicos de más de 2,5 mm \varnothing . Además, existirá una protección laberíntica y dispondrán de protecciones para impedir la entrada de agua.

La superficie total bruta (q_t) puede calcularse mediante la fórmula $q_t = \frac{q_n}{1-k} [m^2]$, siendo q_n el valor neto de q_2 o q_1 y k el coeficiente de ocupación de la persiana (del orden de 0,2 a 0,35). Para persianas con láminas en forma de V, normales de mercado, puede tomarse $k = 0,3$.

Régimen de trabajo de los transformadores. La potencia de los transformadores MT/BT acostumbra a seleccionarse de forma que trabajen por debajo de su plena carga (potencia nominal). Es habitual que su régimen normal sea del orden del 65% al 75% de su plena carga. Cuando se trate de transformadores que deberán funcionar permanentemente a plena carga los valores obtenidos del nomograma para Q (caudal) y para q_2 y q_1 conviene aumentarlos en un 25% para asegurarse contra la posibilidad de calentamientos excesivos.

Situación de las ventanas. Las ventanas de entrada y salida estarán a una altura mínima sobre el suelo de 0,3 m y 2,3 m respectivamente, con una separación vertical mínima de 1,3 m.

En los CT de tipo semienterrado y subterráneo se dispondrá una entrada de aire fresco exterior por medio de un patinillo adyacente a la zona donde se sitúa el transformador /es, con una anchura mínima 60 cm. En caso necesario, incorporará un sistema de recogida de aguas. Los huecos para la salida de aire caliente se realizarán en la parte superior de la fachada o mediante huecos en la cubierta, estarán protegidos en las mismas condiciones.

Siempre que sea posible las aberturas de entrada y salida de aire estarán en paredes opuestas bañando al transformador. Cuando se trate de un CT con más de un transformador, conviene, en lo posible, disponer circuitos de aire de ventilación (entrada y salida) independientes y separados para cada transformador.

121. CABINAS PREFABRICADAS MEDIA TENSION

PA

Rev. 01/09

Estarán constituidas por celdas prefabricadas de aparamenta bajo envoltente metálica, modulares y compactas, aisladas en gas. Sus características cumplirán las condiciones que especifica la Instrucción Técnica MIE.RAT.18: "Instalaciones bajo envoltente metálica aisladas con hexafluoruro de azufre (SF6)".

NORMAS

El sistema cumplirá las exigencias de la norma UNE-EN 62271-200:2005 y equivalencias IEC 62271-200:2003.

CARACTERÍSTICAS ELECTRICAS

Tensión asignada (kV)	24	36
Intensidad asignada (A)	400/630	400/630
Intensidad de corta duración (1 o 3 seg) (kA)	16/20	16/20
Nivel de aislamiento:		
Frecuencia industrial (1 min)		
A tierra y entre fases (kV)	50	70
A la distancia de seccionamiento (kV)	60	80
Impulso tipo rayo		
A tierra y entre fases (kV cresta)	125	170
A la distancia de seccionamiento (kV cresta)	145	195
Capacidad de cierre (kA cresta)	40/50	40/50
Capacidad de corte		
Corriente principal activa (A)	400/630	400/630
Corriente capacitativa (A)	31,5	50
Corriente inductiva (A)	16	16
Falta a tierra I _{ce} (A)	63	63
Falta a tierra $\sqrt{3}$ I _{cl} (A)	31,5	31,5

CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO

Constructivamente, las celdas formarán módulos individuales aislados con SF6 en los que las barras, interruptores automáticos, seccionadores, transformadores de medida, etc. estarán contenidos en recipientes o envoltentes metálicos rellenos de dicho gas, el cual sirve de elemento aislante y como fluido extintor del arco de los interruptores.

Podrán ser unidas a otras mediante elementos que posibiliten la conexión entre sus embarrados principales garantizando una continuidad eléctrica

resistente incluso al paso de una corriente de cortocircuito, conservando sus características funcionales a la vez que estableciendo una separación eléctrica y mecánica entre módulos adyacentes.

SEGURIDAD DE OPERACION

La disposición frontal de los accionamientos deberá permitir la realización de maniobras de forma segura, cómoda y sencilla. El frontal incorporará un esquema sinóptico del circuito principal con los ejes de accionamiento del interruptor y seccionador de puesta a tierra, así como señalización de posición.

Las celdas tendrán un grado de protección mínimo IP33. La envolvente metálica tendrá un grado de protección IK08 contra impactos mecánicos. Las mirillas de control serán IK06.

La estanqueidad de la cuba deberá permitir el mantenimiento de las condiciones de operación durante toda la vida útil de la celda.

Los sistemas de enclavamiento permitirán el acceso a los cables solo cuando éstos estén puestos a tierra y evitarán la realización de maniobras incorrectas. Cumplirán las exigencias de la norma IEC 62271-200.

APARELLAJE

Según esquemas y características fijadas en la memoria técnica y planos del proyecto. Deberá cumplir las exigencias de las siguientes normas: IEC 60265 (interruptores). IEC 60129 (seccionadores y seccionadores de puesta a tierra). IEC 62271-105 (combinaciones interruptores-fusibles). IEC 62271-100 (interruptores automáticos). IEC 60255 (relés).

TENSIONES DE PASO Y CONTACTO

Deberán estar dentro de las admisibles en la ITC MIE-RAT 13 y en los casos necesarios se colocarán conexiones equipotenciales entre envolventes.

PROTECCIONES

Fusibles. Inmersos en SF₆, serán completamente estancos respecto al gas y el exterior. El accionamiento del interruptor para su apertura se realizará a través de un percutor cuando el fusible funde o por la sobrepresión interna por calentamiento. Cualquier fusible fundido provocará la apertura del interruptor.

Relés auxiliares. Para la protección de sobreintensidades (51), fugas a tierra (50N) y sobrecalentamientos (termostato externo). Serán del tipo analógico, autónomos.

Incorporarán captadores toroidales, disparador electromecánico y señalización de disparo. Funcionamiento coordinado con fusibles. Cumplirán la IEC 60255 e IEC 61000-4 (compatibilidad electromagnética).

Relés principales. Para la protección de cortocircuitos entre fases y sobreintensidades (50-51), cortacircuitos fase-tierra y fugas a tierra (50N-51N) y sobrecalentamientos (termostato externo). Serán del tipo digital, autónomos. Incorporarán captadores toroidales, disparador electromecánico y señalización de disparo. Familia de curvas según la IEC 60255.

CONDICIONES DE SERVICIO

Las condiciones normales de servicio se ajustarán a la norma UNE-EN 62271-200:2005 y equivalencias.

Deberán cumplir las especificaciones de la ITC MIE-RAT 18 referentes a la incorporación de: Elementos de seguridad para evitar la explosión de la envolvente metálica en caso de defecto interno y direcciones de escape de los limitadores de presión para evitar accidentes. Sistemas de compensación de la dilatación de las barras y sus envolventes. Sistemas de alarma por pérdida de la presión interior del gas. Sistemas mecánicos de ventilación y renovación de aire para evitar acumulaciones de gas, en caso necesario.

La conexión a tierra de las envolventes metálicas se realizará según la ITC MIE-RAT 13.

Cada cabina o conjunto de cabinas deberá llevar en lugar visible una placa de características que identifique su construcción y las condiciones técnicas de diseño.

MONITORIZACION, TELEMANDOS Y AUTOMATISMOS

Las celdas podrán estar dotadas de mandos motorizables mediante las correspondientes operaciones de cambio o transformación de mandos (kit de motorización). El funcionamiento de una celda motorizada será análogo al de una no motorizada con la posibilidad de accionamiento del interruptor/seccionador a distancia, desde un cuadro de gestión o telemando. La motorización no incluye a los mecanismos de puesta a tierra.

En versión motorizada, las celdas incorporarán, además de un control local manual, un sistema de controles e indicadores y una comunicación remota de supervisión y mando centralizado con programa gráfico para poder establecer en automático operaciones de seccionamiento, transferencia y enclavamientos.

En el caso de transferencia de líneas en centros con doble alimentación o con grupos electrógenos de media tensión se incorporará un sistema de transferencia programable homologado.

CONEXIÓN CON CABLES

Las acometidas en media tensión y las salidas a transformador o medida se realizarán con cables. Las uniones de estos cables con los pasatapas se realizarán con terminales enchufables de conexión sencilla o reforzada (atornillable), apantallados o no apantallados. Las celdas admitirán opcionalmente doble terminal o terminal más autoválvula.

122. TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN ENCAPSULADOS

PBA
Rev. 03/19

Transformadores de tipo seco encapsulados al vacío con bobinados sólidos en resina epoxi que deberán mantener sus partes activas aisladas e inalterables a los agentes externos, impidiendo la penetración de elementos contaminantes y conservando constantes sus características dieléctricas. Cumplirán las condiciones que especifica la Instrucción Técnica ITC-RAT 07: "Transformadores de potencia".

NORMAS

Cumplirán con las normas UNE-EN 60076-1, UNE-EN 60076-2, UNE-EN 60076-3, UNE-EN 60076-4, UNE-EN 60076-5, UNE-EN 60076-10 y UNE-EN 60076-11-2005.

Reglamento europeo de ecodiseño EU 548-2014.

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

Tensión máxima asignada (kV)	24	36
Potencia nominal (kVA)	250 a 2500	250 a 2500
Tensión secundaria en vacío (V)	420/240 V	420/240 V
Grupo de conexión	Dyn11	Dyn11
Tensión de cortocircuito	6 a 8%	6 a 8%
Tomas de regulación (%)	0 / +2,5 / +5 / +7,5 / +10	0 / +2,5 / +5 / +7,5 / +10
Frecuencia	50 Hz	50 Hz
Pérdidas en vacío (W)	520 a 3100	598 a 3565
Pérdidas en carga (W 120°C)	3800 a 19000	4180 a 20900
Nivel de potencia sonora (LWA dB)	57 a 71	57 a 71
Tensiones de ensayo (kV)	50/125	70/170

CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO

Básicamente constituido por:

- Bobinas de media tensión encapsuladas en resina.
- Bobinas de baja tensión encapsuladas o impregnadas en resina.
- Núcleo magnético.
- Control de temperatura.
- Accesorios de conexión y apriete.

Bobinas de media tensión. Normalmente estarán construidas en hilo de aluminio o de cobre electrolítico según DIN 40500 T1-1980 con aislamiento clase F aisladas con materiales de características térmicas similares.

Bobinas de baja tensión. Realizadas con pletinas o bandas laminadas de aluminio o cobre, aisladas con materiales de clase térmica F.

Núcleo magnético. Construido con chapas magnéticas laminadas en frío y aisladas en toda su superficie. Una vez montado el núcleo estará tratado con una protección epóxica para evitar la corrosión y reducir los niveles de ruido.

ENSAYOS

Ensayos individuales:

- Medida de la resistencia de los arrollamientos.
- Medida de la relación de transformación y verificación del acoplamiento.
- Medida de la tensión de cortocircuito (toma principal), de la impedancia de cortocircuito y de las pérdidas debidas a la carga.
- Medida de las pérdidas y de la corriente en vacío.
- Ensayos dieléctricos (tensión aplicada y tensión inducida).
- Medida del nivel de ruido.
- Medida de las descargas parciales.

Ensayos de tipo y especiales:

- Ensayo de impulso (resistencia a las sobretensiones o descargas atmosféricas).
- Ensayo de calentamiento (determinar la potencia real del transformador y sus puntos de mayor temperatura).
- Ensayo de protección contra contactos accidentales (grado de protección).

PROTECCIÓN TÉRMICA

La protección del transformador contra calentamientos estará asegurada por el control de la temperatura de los bobinados. El control será simultáneo en las tres fases. Según especificaciones de proyecto incorporará un sistema de sondas PTC o PT100.

Sondas PTC. Los sensores de temperatura estarán instalados en la parte activa del transformador con dos conjuntos de sondas, dos sondas en serie por fase (alarmas 1-2: 140-150°C). El umbral brusco de crecimiento será detectado por un convertidor electrónico con tres circuitos de medida independientes que transmitirá la señal a un juego de relés con contactos de alarma y disparo. Será suficiente que se exceda la temperatura de consigna en una cualquiera de las tres fases para que actúe el dispositivo.

Se dispondrá de un tercer circuito de medida shuntado por una resistencia y situado en el exterior del convertidor que deberá posibilitar el control de un tercer conjunto de sondas PTC (130°C) en la opción de “aire forzado”, siempre que se especifique en proyecto.

El transformador incorporará un termómetro de cuadrante con lectura de temperaturas provisto de dos contactos inversores que bascularán en dos umbrales de temperatura ajustables (alarma: 140°C y disparo 150°C).

El valor normal de la tensión de alimentación del sistema será 24 V a 220 V CC/CA, 50 Hz.

Sondas PT100. Proporcionarán la temperatura en tiempo real y gradualmente de 0 a 200°C. El control de la temperatura y su visualización se realizará a través de un termómetro digital. Se dispondrán 3 sondas, una por fase.

El termómetro digital tendrá tres circuitos independientes. Dos de los circuitos controlarán la temperatura captada por las sondas (alarma 1, alarma 2). Cuando se alcanza la temperatura de alarma (140-150°C) la información es tratada mediante dos relés de salida independiente con contactos inversores. El tercer circuito controlará el fallo de las sondas o el corte de la alimentación eléctrica.

Una entrada adicional permitirá recibir una sonda externa al transformador destinada a medir la temperatura ambiente de la sala, siempre que se especifique en proyecto.

El valor normal de la tensión de alimentación del sistema será 24 V a 220 V CC/CA, 50 Hz.

EQUIPO BÁSICO

Incorporarán de fábrica los elementos siguientes:

- Ruedas planas orientables (bidireccionales)
- Cáncamos de elevación.
- Tomas de puesta a tierra.
- Placa de características.
- Placas de señalización (peligro eléctrico).
- Barritas de conmutación de las tomas de regulación, maniobrables sin tensión.
- Barras de acoplamiento en media tensión con terminales de conexión.

- Juego de barras de baja tensión para conexión.
- Protocolo de ensayos y manual de instrucciones de instalación, puesta en marcha y mantenimiento.

TRANSPORTE. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

Transporte. Desde el momento de la recepción debe asegurarse que el transformador no presenta daños de transporte (terminales de conexión doblados, aislantes rotos, golpes en el bobinado o en la envoltura, transformador mojado, etc.) y comprobar se suministra con los accesorios solicitados (ruedas, convertidor electrónico para sondas, etc.).

Manipulación. Los transformadores estarán equipados con dispositivos de manipulación específicos. La elevación se realizará mediante eslingas o carretilla elevadora y siempre a través de las anillas de elevación. Las eslingas no deben formar entre sí un ángulo superior a 60°. La zona de apoyo de las horquillas será obligatoriamente las ruedas y en su ausencia el chasis de fijación de las ruedas.

Colocación de las ruedas. Por los mismos medios de elevación. Se colocarán tabloncillos atravesando el chasis, de altura superior a las ruedas, en los que apoyará el transformador. Se colocarán gatos, se retirarán los tabloncillos, se fijarán las ruedas en la posición adecuada y se dejará el transformador sobre las ruedas.

Almacenamiento. El transformador quedará protegido de caídas de agua y alejado de obras que generen polvo. Se mantendrá cubierto con la funda de plástico de fábrica.

PUESTA EN SERVICIO

Se seguirán obligatoriamente las recomendaciones del fabricante contrastadas con el servicio de asistencia. En especial las referidas a:

Limpieza. Se deberá evitar la presencia en la parte activa de partículas de metal (virutas, mecanizados,...) y cuerpos extraños (tuercas, arandelas,...). Se realizará una limpieza regular especialmente en puntos contaminados con aceites o partículas conductoras. Se utilizarán métodos de aspiración y chorro de aire seco comprimido o nitrógeno.

Pruebas. De aislamiento para asegurar que no está conectada a tierra ninguna bobina. De relación de transformación.

Distancias. Se verificará la distancia de seguridad entre la superficie de resina o las conexiones de acoplamiento y todos los cables de alimentación en baja tensión, puesta a tierra, protección y otros.

Baterías de condensadores. Se deberá limitar obligatoriamente la corriente de conexión de las baterías en el lado de baja tensión utilizando un dispositivo adecuado.

Ventilación. Se deberá garantizar una correcta ventilación del local.

Tensión de alimentación. No deberá ser superior a la nominal.

Transformadores con envolvente. Se dejará bajo la envolvente una distancia mínima (150 mm) para permitir la ventilación.

Barritas de ajuste. Se deberá comprobar su posición (3 fases idénticas) y respetar el par de apriete de las conexiones y de las barritas (2 m/kg).

Elementos de control. Se deberán conectar los circuitos de protección y controlar la continuidad de las masas.

Efectos electromecánicos. Se deberá garantizar el anclaje de los cables de media y baja tensión para evitar las corrientes de defecto o magnetización.

QA_QB

123. CONDUCTORES DE COBRE Y ALUMINIO B.T.

Rev. 01/22

DESIGNACION DE LOS CABLES ELECTRICOS DE TENSIONES NOMINALES HASTA 450/750 V

La designación de los cables eléctricos aislados de tensión nominal hasta 450/750 V se designarán según las especificaciones de la norma UNE 20.434, que corresponden a un sistema armonizado (Documento de armonización HD-361 de CENELEC) y por tanto son de aplicación en todos los países de Europa Occidental.

El sistema utilizado en la designación es una secuencia de símbolos ordenados, que tienen los siguientes significados:

Posición	Referencia a:	Símbolo	Significado
1	Correspondencia con la normalización	H A ES-N	Cable según normas armonizadas Cable nacional autorizado por CENELEC Cable nacional (sin norma armonizada)
2	Tensión nominal ¹	01 03 05 07	100/100 V 300/300 V 300/500 V 450/750 V

Posición	Referencia a:	Símbolo	Significado
3	Aislamiento	G N2 R S V V2 V3 Z	Etileno-acetato de vinilo Mezcla especial de policloropreno Goma natural o goma de estireno-butadieno Goma de silicona PVC Mezcla de PVC (servicio de 90 °C) Mezcla de PVC (servicio de baja temperatura) Mezcla reticulada a base de poliolefina
4	Revestimientos metálicos	C4	Pantalla de cobre de forma de trenza, sobre el conjunto de conductores aislados reunidos
5	Cubierta y envolvente no metálica	J N Q4 R T T6 V V5	Trenza de fibra de vidrio Policloropreno Poliamida (sobre un conductor) Goma natural o goma de estireno-butadieno Trenza textil (impregnada o no) sobre conductores aislados reunidos Trenza textil (impregnada o no) sobre 1 conductor PVC Mezcla de PVC (resistente al aceite)
6	Elementos constitutivos y construcciones especiales	D3 D5 Ninguno H H2 H6 H7 H8	Elemento portador constituido por uno o varios componentes (metálicos o textiles) situados en el centro de un cable redondo o repartidos en el interior de un cable plano. Relleno central Cable redondo Cables planos, con o sin cubierta, cuyos conductores aislados pueden separarse Cables planos, con o sin cubierta, cuyos conductores aislados no pueden separarse Cables planos de 3 ó más conductores aislados Doble capa de aislamiento extruída Cable extensible
7	Forma del conductor	-D -E -F -H -K -R	Flexible para uso en máquinas de soldar Muy flexible para uso en máquinas de soldar Flexible (clase 5 de la UNE 60.228) para servicio móvil Extraflexible (clase 6 de la UNE 60.228) para servicio móvil Flexible de 1 conductor para instalaciones fijas Rígido de sección circular, de varios alambres cableados

Posición	Referencia a:	Símbolo	Significado
		-U -Y	Rígido circular de 1 alambre Cintas de cobre arrolladas en hélice alrededor de un soporte textil
8	Nº de conductores	N	Número de conductores
9	Signo de multiplicación	x G	Si no existe conductor amarillo/verde Si existe un conductor amarillo/verde
10	Sección nominal	mm ²	Sección nominal ²

1: Indicará los valores de U_0 y U en la forma U_0/U expresado en kV, siendo:

U_0 = Valor eficaz entre cualquier conductor aislado y tierra.

U = Valor eficaz entre 2 conductores de fase cualquiera de un cable multipolar o de un sistema de cables unipolares.

2: En los conductores "oropel" no se especifica la sección nominal después del símbolo Y.

En esta tabla se incluyen los símbolos utilizados en la denominación de los tipos constructivos de los cables de uso general en España de las siguientes normas UNE:

UNE 21.031 (HD-21)	Cables aislados con PVC de tensiones nominales inferiores o iguales a 450/750 V.
UNE 21.027 (HD-22)	Cables aislados con goma de tensiones nominales inferiores o iguales a 450/750 V.
UNE 21.153 (HD-359)	Cables flexibles planos con cubierta de PVC.
UNE 21.154 (HD-360)	Cables aislados con goma para utilización normal en ascensores.
UNE 21.031-13	Cables aislados de policloruro de vinilo (PVC) de tensiones asignadas inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 13: Cables de dos o más conductores con cubierta de PVC resistente al aceite.

DESIGNACIÓN DE LOS CABLES ELECTRICOS DE TENSIONES NOMINALES ENTRE 1 kV Y 30 kV

La designación de los cables de tensiones nominales entre 1 y 30 kV se realizará de acuerdo con la norma UNE 21.123. Las siglas de la designación indicarán las siguientes características:

- Tipo constructivo
- Tensión nominal del cable en kV

- Indicaciones relativas a los conductores

Característica	Posición	Referencia a:	Símbolo	Significado
Tipo constructivo	1	Aislamiento	V E R D	PVC Polietileno Polietileno reticulado Etileno propileno
	2	Pantallas (cables campo radial)	H HO	Pantalla semiconductor sobre el conductor y sobre el aislamiento y con pantalla metálica individual Pantalla semiconductor sobre el conductor y sobre el aislamiento y con pantalla metálica sobre el conjunto de los conductores aislados (cables tripolares)
	3	Cubierta de separación	E V N I	Polietileno PVC Policloropreno Polietileno clorosulfonado
	4	Protecciones metálicas	O F FA M M2 MA Q QA P A AW T TA TC	Pantalla sobre el conjunto de los conductores aislados cableados Armadura de flejes de acero Armadura de flejes de aluminio o aleación de aluminio Armadura de alambres de acero Armadura filásticas alambres de acero Armadura de alambres de aluminio o aleación de alum. Armadura de pletinas de acero Armadura de pletinas de aluminio o aleación de alum. Tubo continuo de plomo Tubo liso de aluminio Tubo corrugado de aluminio Trenza hilos de acero Trenza hilos de aluminio o aleación de aluminio Trenza hilos de cobre
	5	Cubierta exterior	E V N	Polietileno PVC Policloropreno

Característica	Posición	Referencia a:	Símbolo	Significado
			I	Polietileno clorosulfonado
Tensión nominal	6	Tensión nominal ¹	U_0/U kV	
Conductores	7	Nº conductores	N x	
	8	Sección nominal	S mm ²	
	9	Forma del conductor	K S ninguno	Circular compacta Sectoral Circular no compacto
	10	Naturaleza del conductor	Al ninguno	Aluminio Cobre
	11	Pantalla metálica	+H Sec. +O Sec.	Pantalla individual. Sección en mm ² Pantalla conjunta. Sección en mm ²

1: Indicará los valores de U_0 y U en la forma U_0/U expresado en kV, siendo:

U_0 = Valor eficaz entre cualquier conductor aislado y tierra.

U = Valor eficaz entre 2 conductores de fase cualquiera de un cable multipolar o de un sistema de cables unipolares.

Tipos de cable a utilizar

Los conductores aislados serán del tipo y denominación que se fijan en el Proyecto y para cada caso particular, pudiendo sustituirse por otros de denominación distinta siempre que sus características técnicas se ajusten al tipo exigido. Se ajustarán a las Normas UNE 21.031, 60.228 y 21.123.

Clase de reacción al fuego

Cada país de la unión europeo define la clasificación de reacción al fuego que se aplica para los cables en cada tipo/uso de edificio, siguiendo la clasificación del Reglamento Delegado 2016/364 (UE) relativo a la clasificación de las propiedades de reacción al fuego de los productos de construcción (CPR).

Las prestaciones de fuego mínimas en España serán las indicadas en las diferentes Instrucciones Técnicas del REBT. Siendo para las IT-BT-14, 15, 16, 20, 28 y 29 como mínimo la clase C_{ca}-s1b,d1,a1, según la norma armonizada EN 50.575

C _{ca} :	EN 50399: FS ≤ 2,00m; THR ≤ 30MJ; HHR ≤ 60MJ; FIGRA ≤ 300Ws-1 // / EN 60332-1-2: H≤425 mm
s1b:	TSP1200 ≤ 50 m ₂ ; SPR 0,25 m ₂ /s; transmitancia ≥ 60 % < 80%
a1:	conductividad < 2,5 μS/mm y pH > 4,3
d1:	sin caída durante 1200 s de gotas / partículas inflamadas que persistan más de 10 s
E _{ca} :	EN 60332-1-2: H ≤ 425 mm

El cableado contará con marcado CE según norma armonizada EN 50575.

Secciones mínimas

Las secciones mínimas utilizadas serán de 1,5 mm² en las líneas de mando y control y de 2,5 mm² en las líneas de potencia.

Colores

Los colores de los conductores aislados estarán de acuerdo con la norma UNE 21.089, y serán los de la siguiente tabla:

<u>COLOR</u>	<u>CONDUCTOR</u>
Amarillo-verde	Protección
Azul claro	Neutro
Negro	Fase
Marrón	Fase
Gris	Fase

Para la colocación de los conductores se seguirá lo señalado en la Instrucción ITC-BT-20.

Identificación

Cada extremo del cable habrá de suministrarse con un medio autorizado de identificación. Este requisito tendrá vigencia especialmente para todos los cables que terminen en la parte posterior o en la base de un cuadro de mandos y en cualquier otra circunstancia en que la función del cable no sea evidente de inmediato.

Los medios de identificación serán etiquetas de plástico rotulado, firmemente sujetas al cajetín que precinta el cable o al cable.

Los conductores de todos los cables de control habrán de ir identificados a título individual en todas las terminaciones por medio de células de plástico autorizadas que lleven rotulados caracteres indelebles, con arreglo a la numeración que figure en los diagramas de cableado pertinentes.

124. CONDUCTORES DE COBRE Y ALUMINIO PARA BAJA TENSIÓN. INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS

QA_QB1

Rev. 03/19

Conductores eléctricos para instalaciones interiores dentro del campo de aplicación del artículo 2 (límites de tensión nominal igual o inferior a 1000V) y con tensión asignada dentro de los márgenes fijados en el artículo 4 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (ITC-BT-19).

MODOS DE INSTALACIÓN

Según la clasificación establecida en la UNE-HD 60364-5-52 (tabla B.52-1) en la que se identifican instalaciones cuya capacidad de disipación del calor generado por las pérdidas es similar por lo que pueden agruparse en una determinada tabla común de cargas.

Denominación según UNE-HD 60364. Conductores aislados: Conductores aislados sin cubierta, unipolares, con nivel de aislamiento hasta 750V. Se instalarán en conductos de superficie o empotrados o sistemas cerrados análogos. Cables: Conductores aislados con una cubierta adicional, unipolares o multipolares, con un nivel de aislamiento de 1000V.

Las condiciones generales de instalación serán las que se establecen en la ITC-BT-19.

CAÍDAS DE TENSIÓN

La sección de los conductores se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización se corresponda con los valores máximos fijados en la ITC-BT-19.

Caídas de tensión máximas. Viviendas: 3% en cualquier circuito interior. Terciario o industrial en BT: 3% para alumbrado y 5% para otros usos. Terciario o industrial en MT: 4,5% para alumbrado y 6,5% para otros usos.

INTENSIDADES MÁXIMAS ADMISIBLES

De acuerdo con los valores indicados en la UNE-HD 60364-5-52 (tabla C.52-1bis) para una temperatura ambiente del aire de 40°C y para los distintos métodos de instalación, agrupamientos y tipos de cable. Se deberá tener en cuenta la división entre cables termoplásticos (PVC, Z1 o similares) y termoestables (XLPE, EPR, Z o similares).

FACTORES DE CORRECCIÓN

Cuando las condiciones de la instalación sean distintas a las fijadas en la tabla C.52-1bis (temperatura ambiente distinta a 40°C, circuitos agrupados en una misma canalización, influencia de armónicos, etc.), se tomarán los factores de corrección correspondientes a las condiciones de instalación previstas.

FACTORES DE CORRECCIÓN POR TIPO DE RECEPTOR O INSTALACIÓN

Locales con riesgo de incendio o explosión: Intensidad admisible reducida un 15% (ITC-BT-29). Instalaciones generadoras en BT: Cables dimensionados para una intensidad no inferior al 125% de la máxima prevista (ITC-BT-40). Lámparas de descarga: Carga mínima en VA igual a 1,8 veces la potencia en W (ITC-BT-44). Motores: Cables dimensionados para una intensidad no inferior al 125% de la máxima prevista (ITC-BT-47). Aparatos elevación: Cables dimensionados para una carga no inferior a 1,3 de la máxima prevista (ITC-BT-47).

EFFECTOS DE CORRIENTES ARMÓNICAS

Se deberán aplicar métodos adecuados según anexo E, tabla E.52.1 de la norma UNE-HD 60364-5-52.

RADIOS DE CURVATURA

Mínimos aplicables a todos los cables UNE 21123 en posición definitiva de servicio:

Cables sin armadura	Diámetro exterior del cable	Radio mínimo de curvatura
	Menos de 25mm	4 D
	De 25 a 50mm	5 D
	Más de 50mm	6 D
Cables armados	---	10 D

ENSAYOS ELÉCTRICOS

De acuerdo con la ITC-BT-19 y especificaciones de la Guía Técnica de Aplicación - Anexo 4.

TIPOS DE CABLE

Resumen de tipos de cable para los distintos tipos de instalación según el REBT:

Distribución. Acometidas:	ITC-BT-11
Instalaciones de enlace:	ITC-BT-14/15/16
Instalaciones interiores o receptoras:	ITC-BT-20
Instalaciones interiores en viviendas:	ITC-BT-26/27
Locales de pública concurrencia:	ITC-BT-28
Locales con riesgo de incendio o explosión:	ITC-BT-29
Locales especiales:	ITC-BT-30/31
Máquinas elevación y transporte:	ITC-BT-32
Provisionales y temporales de obra:	ITC-BT-33
Ferias y stands:	ITC-BT-34
Mobiliario:	ITC-BT-49

CLASE DE REACCIÓN AL FUEGO

Cada país de la unión europea define la clasificación de reacción al fuego que se aplica para los cables en cada tipo/uso de edificio, siguiendo la clasificación del Reglamento Delegado 2016/364 (UE) relativo a la clasificación de las propiedades de reacción al fuego de los productos de construcción (CPR).

Las prestaciones de fuego mínimas en España, serán las indicadas en las diferentes Instrucciones Técnicas del REBT. Siendo para las IT-BT-14, 15, 16, 20, 28 y 29 como mínimo la clase C_{ca}-s1b,d1,a1, según la norma armonizada EN 50.575

C _{ca} :	EN 50399: FS ≤ 2,00m; THR ≤ 30MJ; HHR ≤ 60MJ; FIGRA ≤ 300Ws-1 //
s1b:	TSP1200 ≤ 50 m ² ; SPR 0,25 m ² /s; transmitancia ≥ 60 % < 80%
a1:	conductividad < 2,5 μS/mm y pH > 4,3
d1:	sin caída durante 1200 s de gotas / partículas inflamadas que persistan más de 10 s
E _{ca} :	EN 60332-1-2: H ≤ 425 mm

El cableado contará con marcado CE según norma armonizada EN 50575.

125. CONDUCTORES DE COBRE Y ALUMINIO PARA BAJA TENSIÓN. REDES SUBTERRÁNEAS PARA DISTRIBUCIÓN EN BAJA TENSIÓN

QA_QB3
Rev. 03/17

Modalidades de instalación: Directamente enterrados. Enterrados en el interior de tubos. En galerías, visitables o no, en bandejas, soportes, dispuestos sobre palomillas o directamente sujetos a la pared. Cumplirán las especificaciones señaladas en el REBT (ITC-BT-07).

Las instalaciones enterradas que no sean redes de distribución se regirán por las condiciones establecidas en la Especificación Técnica QA_QB1. Instalaciones Interiores o Receptoras.

A). CABLES DIRECTAMENTE ENTERRADOS O ENTERRADOS BAJO TUBO

Conductores eléctricos de tensión nominal 0,6/1 kV aislados y cubiertos con materiales poliméricos termoestables (XLPE, EPR o similar) para instalaciones subterráneas de acuerdo con la norma UNE HD 603. Cumplirán las especificaciones señaladas en el REBT (ITC-BT-07).

La sección mínima de los conductores será de 16 mm² en cables de aluminio y de 6 mm² en cables de cobre para redes de distribución subterránea.

Las condiciones generales de instalación serán las que se establecen en la ITC-BT-07.

INTENSIDADES MÁXIMAS ADMISIBLES

De acuerdo con los valores indicados en la UNE 211435 según la profundidad de la instalación, resistividad térmica y naturaleza del terreno, temperatura máxima del terreno a la profundidad de instalación, proximidad de otros cables y longitud de las canalizaciones dentro de tubos según el número de cables, separación entre ellos y tipo de material que los constituye (ITC-BT-07).

FACTORES DE CORRECCIÓN

Cuando las condiciones de la instalación sean distintas a las fijadas en las tablas 3, 4 y 5 de la ITC-BT-07 (temperatura del terreno, resistividad térmica del terreno, agrupaciones o profundidades de instalación) se tomarán los factores de corrección correspondientes a las condiciones de instalación previstas.

B). CABLES INSTALADOS EN GALERIAS SUBTERRÁNEAS

Tanto las galerías visitables como los canales visitables deberán estar dotados con una eficaz renovación de aire que deberá permitir una buena disipación del calor generado por las pérdidas en los cables de manera que la temperatura ambiente no supere los 40 °C. Cumplirán las especificaciones señaladas en el REBT (ITC-BT-07).

INTENSIDADES MÁXIMAS ADMISIBLES

De acuerdo con los valores indicados en la UNE 211435 para el supuesto de instalaciones al aire formadas por un cable trifásico o una terna de cables unipolares agrupados en contacto con una eficaz renovación de aire y con una temperatura ambiente de 40 °C.

FACTORES DE CORRECCIÓN

Cuando las condiciones de la instalación sean distintas a las fijadas en las tablas 10, 11 y 12 de la ITC-BT-07 (temperatura ambiente distinta a 40 °C o agrupaciones) se tomarán los factores de corrección correspondientes a las condiciones de instalación previstas.

INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO

Intensidades máximas admisibles en función de los diferentes tiempos de duración del cortocircuito. Tablas de referencia: Conductores de aluminio (tabla 16). Conductores de cobre (tabla 17)

ENSAYOS ELÉCTRICOS

De acuerdo con la ITC-BT-07 y especificaciones de la Guía Técnica de Aplicación - Anexo 4.

CLASE DE REACCIÓN AL FUEGO

Cada país de la unión europeo define la clasificación de reacción al fuego que se aplica a los cables para cada uso, siguiendo la clasificación del Reglamento Delegado 2016/364 (UE) relativo a la clasificación de las propiedades de reacción al fuego de los productos de construcción (CPR).

Las prestaciones de fuego según la norma armonizada EN 50.575, mínimas en España, serán las indicadas en las diferentes Instrucciones Técnicas del REBT.

El cable contará con marcado CE según norma armonizada EN 50575.

126. CONDUCTORES DE COBRE Y ALUMINIO CON AISLAMIENTO SECO PARA MEDIA TENSIÓN

QD

Rev. 01/09

Cables eléctricos para instalaciones fijas de media tensión hasta 30 kV adecuados para el transporte y distribución de energía, aptos para instalaciones interiores, exteriores o enterradas y contruidos de acuerdo con la UNE-HD 620-5-E. Cumplirán las condiciones que especifica el Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión (ITC-LAT 06).

NIVELES DE AISLAMIENTO

El nivel de aislamiento de los cables y accesorios de alta tensión deberá adaptarse a los valores normalizados indicados en las normas UNE 20435-1 y UNE-EN 60071-1, salvo en casos justificados.

MATERIALES. CABLES Y ACCESORIOS

Cables. Conductores de cobre o de aluminio aislados con materiales adecuados a las condiciones de instalación y explotación (XLPE, HEPR o EPR). Estarán debidamente apantallados y dotados de una cubierta exterior que protegerá al cable contra las agresiones mecánicas y químicas del entorno, resistente a golpes y abrasiones, así como a la acción de la intemperie.

Accesorios. Serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Serán adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.).

MODOS DE INSTALACIÓN

Según las condiciones siguientes: Directamente enterrados. Canalización entubada. Galerías visitables. Atarjeas o canales revisables. Bandejas, soportes, palomillas o directamente sujetos a pared. Fondos acuáticos. Conversiones aéreo-subterráneas.

Las condiciones generales de instalación serán las que se establecen en la ITC-LAT 06.

ENSAYOS ELÉCTRICOS

Se deberá comprobar el tendido del cable y el montaje de accesorios (empalmes, terminales, etc.) mediante aplicación de los ensayos que establece la ITC-LAT 05.

SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

Según establece la ITC-LAT 06. Se deberá verificar que las tensiones de contacto que puedan aparecer no superan los valores admisibles de tensión de contacto aplicada según la ITC-LAT 07.

CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS

Las condiciones a que deben responder serán las fijadas en la ITC-LAT 06. Corresponden a: Calles y carreteras. Ferrocarriles. Otros cables eléctricos. Cables de telecomunicación. Canalizaciones de agua o gas. Alcantarillado. Depósitos de carburante.

INTENSIDADES MÁXIMAS ADMISIBLES

De acuerdo con los valores indicados en la UNE 21144 para cada instalación, dependiendo de sus características, condiciones de funcionamiento, tipo de aislamiento, etc. En su defecto se aplicarán las tablas recogidas en la ITC-LAT 06.

FACTORES DE CORRECCIÓN

Cuando las condiciones de la instalación sean distintas a las fijadas en las distintas tablas (temperatura del terreno, resistividad térmica del terreno, agrupaciones o profundidades de instalación) se tomarán los factores de corrección correspondientes a las condiciones de instalación previstas.

INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO

Las intensidades máximas admisibles en los conductores se calcularán según la norma UNE 21192 o mediante las tablas de densidades máximas admisibles de la ITC-LAT 06, en función de los diferentes tiempos de duración del cortocircuito. Tablas de referencia: Conductores de cobre (tabla 25). Conductores de aluminio (tabla 26).

PROTECCIONES

Protección contra sobreintensidades. Los sistemas de protección de las líneas se regirán por lo establecido en la ITC MIE-RAT 09 del Reglamento sobre condiciones técnicas de centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.

Protección contra sobretensiones. Los cables deberán quedar protegidos contra sobretensiones peligrosas, de origen interno o atmosférico, cuando las condiciones de la instalación lo aconsejen. Serán de consideración las especificaciones UNE-EN 60071-1, UNE-EN 60071-2 y UNE-EN 60099-5 así como las MIE-RAT 12 y MIE-RAT 13.

127. CABLEADO PARA INTERCOMUNICACION

QGA

Rev. 07/94

Los cables empleados serán ignífugos. La capacidad será de 25, 50, 75 y 100 pares.

Los conductores son de cobre electrolítico puro y estañado en calibre $0,5 \text{ mm}^2$ ó $0,6 \text{ mm}^2$ y están aislados por una capa continua de policloruro de vinilo, coloreados según código de colores.

La cubierta está constituida por una cinta de aluminio lisa y una capa continua de PVC.

Las dimensiones son las siguientes:

Nº de pares	Diámetro exterior máximo del cable (mm)
25	13,0
50	16,5
75	20,5
100	23,0

Los cables a emplear en la red de conexiones terminales están formados por dos o cuatro conductores de cobre electrolítico recocido de 0,5 mm², sin estañar, aislados y separados por un puente de plástico; la cubierta es aislante de cloruro de polivinilo.

Regletas de conexión

Están constituidas por un bloque de material aislante provisto de un número variable de terminales. Cada uno de estos terminales tiene un extremo preparado para conectar permanentemente los conductores del cable, y el otro extremo está dispuesto de tal forma que permite el conexionado de los cables interiores de abonado o de los hilos-puente, según que se trate de regletas instaladas en el Registro Secundario o en el Principal, respectivamente.

Los terminales para conectar los cables interiores de abonado o el hilo-puente, serán preferentemente de tipo tornillo. Por el contrario, el extremo dedicado a la conexión permanente de los pares de cable puede ser de tipo tornillo o tipo conexión arrollada, siendo preferible esta última, tanto por su mayor facilidad de operación como por su mayor difusión en las empresas suministradoras.

Las regletas actualmente normalizadas a instalar en el registro principal y secundarios son de 13 y 15 pares.

Cuando a causa del elevado número de pares de la red interior sea necesario instalar un repartidor mural ubicado en el Cuarto de Instalaciones Telefónicas, las regletas a utilizar serán de capacidad de 50 y 52 pares.

128. CABLE DE PARES TRENZADOS APANTALLADOS Y NO APANTALLADOS

QIA

Rev. 02/22

Se constituirá mediante agrupaciones de 4 pares trenzados de conductores de cobre de 0,511 mm de diámetro (24 AWG) o 0,574 mm de diámetro (23 AWG).

El cable deberá cumplir las especificaciones definidas en las normas UNE-EN 50173, EIA/TIA 568 e ISO/IEC 11801 para cables de 100 Ω y 120 Ω y todas aquellas normas definidas por

la Directiva Europea sobre EMC (Compatibilidad Electromagnética), en cuanto a características mecánicas y características eléctricas, y en particular, deberán exceder los valores de los siguientes parámetros fijados en estas normas para asegurar el cumplimiento respecto al enlace del que forma parte para: clase D, E, E_A, F o F_A.

- Impedancia característica
- Pérdidas de retorno
- Atenuación
- Diafonía (NEXT)
- ACR (ratio atenuación/diafonía)
- Resistencia DC
- Retardo de propagación
- Balanceo
- Alien NEXT (PSANEXT) (para enlace clase E_A, F o F_A)
- Alien Crosstalk Ratio (PSAACRF) (para enlace clase E_A, F o F_A)
- PSANEXT promedio (para enlace clase E_A, F o F_A)
- PSAACRF promedio (para enlace clase E_A, F o F_A)

También cumplirán con las especificaciones CPR (Construction Products Regulations), referente a reacción al fuego, los límites de la resistencia al fuego y liberación de sustancias peligrosas, y deberán estar convenientemente etiquetados.

Si no se indica expresamente una clase de reacción al fuego en los demás documentos que forman parte del proyecto (memoria, mediciones, esquemas, fichas técnicas), los cables empleados serán de clase de reacción al fuego mínima Cca-s1b-d1-a1 para locales de pública concurrencia y locales con riesgo de incendio o explosión y de Dca-s2-d2-a2 para el resto.

Cca:	EN 50399: FS \leq 2,00m; THR \leq 30MJ; HHR \leq 60MJ; FIGRA \leq 300Ws-1 // / EN 60332-1-2: H \leq 425 mm
s1b:	TSP1200 \leq 50 m ² ; SPR 0,25 m ² /s; transmitancia \geq 60%; \leq 80%
a1:	conductividad $<$ 2,5 μ S/mm y pH $>$ 4,3
d1:	sin caída durante 1200s de gotas/partículas inflamadas que persistan más de 10s

El cableado contará con marcado CE según norma armonizada EN 50575.

Para su instalación será necesario respetar unas normas mínimas de separación respecto a instalaciones eléctricas indicadas en las siguientes tablas.

Para cables con instalación monofásica a 230 V/50 Hz

SEPARACION MINIMA ENTRE CABLES (cm)	LONGITUD MAXIMA EN PARALELO (m)	CORRIENTE MAXIMA CABLES ELECTRICOS (A)	NUMERO CABLES ELECTRICOS
0,5	50	32	1
1,0	75	32	1
2,0	100	25	3
5,0	100	28	6
10,0	100	28	11
15,0	100	25	18

Para cables con instalación trifásica a 400 V/50 Hz

SEPARACION MINIMA ENTRE CABLES (cm)	LONGITUD MAXIMA EN PARALELO (m)	CORRIENTE MAXIMA CABLES ELECTRICOS (A)	NUMERO CABLES ELECTRICOS
5	100	85	1
10	100	80	2
15	100	57	4
15	100	107	1
15	75	140	1
20	100	58	5
20	100	140	1
20	75	185	1
20	50	285	1
30	100	200	1
30	75	265	1
30	50	400	1
40	100	260	1
40	75	350	1
40	50	260	2

Para lámparas fluorescentes:

Separación mínima entre cables: 16 cm

Para realizar correctamente la instalación de este tipo de cable deben respetarse las siguientes condiciones:

- Se realizará como máximo un destrenzado en cualquiera de los pares a conectorizar y en cualquiera de sus extremos como máximo de 13 mm para optimizar los valores de diafonía entre pares (NEXT).

- Se utilizará la herramienta designada por el fabricante del cableado para realizar su conexión tanto en las tomas como en los paneles.
- Se respetará en todo caso el radio de curvatura definido por el fabricante sin aplicar presión alguna ni estiramientos.
- Para su conexión al armario repartidor se dejarán al menos 2 m de cable para permitir su conexionado a los paneles y el movimiento frontal de éstos.
- Los cables serán etiquetados tanto en el extremo del panel como en la roseta según las normas establecidas por el Director de Obra.
- En último caso, siempre deberán cumplirse las normas de montaje y características definidas por el fabricante del cable.
- Los cables se tenderán por bandeja específica de corrientes débiles en recorridos generales, cuando exista, y derivarán hacia las tomas bajo tubo plástico rígido libre de halógenos para recorridos en superficie y tubo plástico flexible libre de halógenos para recorridos empotrados.
- Se utilizarán cajas de paso en las derivaciones, cada dos cambios de dirección y cada 15 m.

Cables apantallados (FTP)

Para la correcta conexión a tierra del Sistema de Cableado se tendrán en cuenta los siguientes puntos:

- Si el sistema se conecta a una red de tierra independiente del edificio, se garantizará un nivel de calidad inferior a 4 Ohm.
- La infraestructura de continuidad de masa del sistema garantizará continuidad en todos los elementos del sistema (latiguillos, paneles, tomas...)
- Para evitar interferencias electromagnéticas con componente eléctrica fuertemente dominante, la conexión a la red de tierra debe realizarse sólo por un extremo o bien por un punto central del conjunto de armarios repartidores, los cuales estarán interconectados por un cable de 16 mm² de sección a la toma central predefinida del edificio. Si la componente dominante fuera la magnética, podría realizarse la conexión en ambos extremos (lo cual sólo se da a bajas frecuencias).

- No existirá continuidad de masa en el extremo del puesto de trabajo y el terminal de trabajo.

QIF

129. CONEXION INFORMATICA

Rev. 05/94

Se considerará conexión informática a la establecida entre dos o más estaciones microprocesadas mediante un cableado bus como medio físico de interconexión. Dicho cableado deberá cumplir con las normas correspondientes, sea IEEE802.3 para cableados tipo ETHERNET o IEEE 802.5 para cableados tipo TOKEN RING y bajo las especificaciones de la normativa internacional FDDI si la red lo requiere.

Para la conexión entre dos estaciones puntuales el enlace será del tipo RS232C TOKEN RING, ETHERNET o cualquier otro protocolo standard soportado con cableado UTP (pares trenzados apantallados).

El conector final entre enlaces se determinará una vez definidos los protocolos y cableados necesarios.

QJ

130. CABLES DE FIBRA OPTICA

Rev. 02/22

Las fibras ópticas transmiten la luz comprendida entre las frecuencias de 850 y 1550 nm de longitud de onda. Dentro de esta banda hay rangos de frecuencia o ventanas que aún presentan menos atenuación, siendo la primera ventana en torno a 850 nm, la segunda ventana en 1310nm y la tercera en 1550nm.

La forma de la fibra óptica es la de dos cilindros concéntricos, de los cuales el cilindro interior se define como **núcleo** de índice de refracción **n1** y el exterior como **envoltura** de índice de refracción **n2**, siendo siempre **n1 > n2**.

Con esta construcción, la luz circulará por el núcleo, reflejándose en el límite de los dos cilindros, siempre que el ángulo de incidencia sea mayor a un valor crítico, no refractándose y, por tanto, no perdiendo potencia, excepto la debida a impurezas de la fibra.

La luz se propaga por caminos (o modos) dentro de la fibra.

Las fibras monomodo se construyen con un núcleo de diámetro pequeño (9 µm) que soportan un solo camino (modo) de propagación utilizado diodos láser (LD)

Las fibras multimodo se construyen con un núcleo de diámetro mayor (50 o 62,5 µm), soportan múltiples caminos (modos) de propagación utilizando LED.

Para la construcción de los cables se añaden una serie de recubrimientos y protecciones a las fibras en función del tipo de uso que se les vaya a dar.

Se utilizarán cables de construcción ajustada para interior y de construcción holgada para exterior con las siguientes características:

Estructura de los cables de fibra óptica para interior	
Construcción	Ajustada
Para cada fibra	Núcleo Revestimiento Recubrimiento primario Funda
Global	Protección de aramida
Global	Cubierta CPR

Estructura de los cables de fibra óptica para interior/exterior	
Construcción	Ajustada
Para cada fibra	Núcleo Revestimiento Recubrimiento primario Funda
Global	Protección de aramida
Global	Película de bloqueo de agua
Global	Cubierta CPR estable a luz UV

Estructura de los cables de fibra óptica para exterior no armados	
Construcción	Holgada
Para cada fibra	Núcleo Revestimiento Recubrimiento primario Funda
Para grupo de fibras	Gel Tubo
Global	Protección de aramida
Global	Película de bloqueo de agua
Global	Cubierta Polietileno de alta densidad

Estructura de los cables de fibra óptica para exterior armados	
Construcción	Holgada
Para cada fibra	Núcleo Revestimiento Recubrimiento primario Funda
Para grupo de fibras	Gel Tubo holgado

Global	Protección de aramida
Global	Película de bloqueo de agua
Global	Cinta de acero coarrugado
Global	Cubierta Polietileno de alta densidad

Se utilizarán fibras multimodo OM3/OM4/OM5 o monomodo OS2 según la distancia del enlace de acuerdo con las siguientes tablas.

Características mínimas de los cables de fibra óptica multimodo OM3	
Diámetro de núcleo	50 μm
Diámetro del Revestimiento	125 μm
Diámetro del Recubrimiento	250 μm
Diámetro de la Funda	900 μm
Diámetro mínimo de curvatura del cable	
durante la instalación	20 veces el diámetro del cable
tras la instalación	10 veces el diámetro del cable
Atenuación máxima de la fibra	3 dB/km a 850 nm 1 dB/km a 1300 nm
Ancho de banda modal mínimo	
en Saturación	1500 MHz x km a 850 nm 500 MHz x km a 1300 nm
láser eficaz	2000 MHz x km
Distancia para 10GBASE-SR*	300 m

* Para 2 conexiones y 2 empalmes, con conectores LC, SC o ST

Características mínimas de los cables de fibra óptica multimodo OM4/OM5	
Diámetro de núcleo	50 μm
Diámetro del Revestimiento	125 μm
Diámetro del Recubrimiento	250 μm
Diámetro de la Funda	900 μm
Diámetro mínimo de curvatura del cable	
durante la instalación	20 veces el diámetro del cable
tras la instalación	10 veces el diámetro del cable
Atenuación máxima de la fibra	3 dB/km a 850 nm 1 dB/km a 1300 nm
Ancho de banda modal mínimo	
en Saturación	3500 MHz x km a 850 nm 500 MHz x km a 1300 nm
láser eficaz	4700 MHz x km a 850 nm 500 MHz x km a 1300 nm
Distancia para 10GBASE-SR*	500 m

* Para 2 conexiones y 2 empalmes, con conectores LC, SC o ST

Características mínimas de los cables de fibra óptica monomodo OS2	
Diámetro de núcleo	8,3 μm
Diámetro del Revestimiento	125 μm
Diámetro del Recubrimiento	250 μm
Atenuación máxima de la fibra	0,34 dB/km a 1310 nm 0,32 dB/km a 1383 nm 0,22 dB/km a 1550 nm 0,024 dB/km a 1625 nm
Distancia para 10GBASE-LX*	10 km

* Para 2 conexiones y 2 empalmes, con conectores LC

También cumplirán con las especificaciones CPR (Construction Products Regulations), referente a reacción al fuego, los límites de la resistencia al fuego y liberación de sustancias peligrosas, y deberán estar convenientemente etiquetados.

Si no se indica expresamente una clase de reacción al fuego en los demás documentos que forman parte del proyecto (memoria, mediciones, esquemas, fichas técnicas), los cables empleados serán de clase de reacción al fuego mínima Cca-s1b-d1-a1 para locales de pública concurrencia y locales con riesgo de incendio o explosión y de Dca-s2-d2-a2 para el resto.

Cca:	EN 50399: FS \leq 2,00m; THR \leq 30MJ; HHR \leq 60MJ; FIGRA \leq 300Ws-1 // / EN 60332-1-2: H \leq 425 mm
s1b:	TSP1200 \leq 50 m ² ; SPR 0,25 m ² /s; transmitancia \geq 60%; \leq 80%
a1:	conductividad $<$ 2,5 $\mu\text{S/mm}$ y pH $>$ 4,3
d1:	sin caída durante 1200s de gotas/partículas inflamadas que persistan más de 10s

INSTALACIÓN

- Evitar su compresión, estiramiento y/o retorcimiento.
- Deberá preverse que su instalación sea de una sola tirada, y que cuando no sea posible se protejan los empalmes con una caja especial completamente estanca.
- Se aconseja instalar siempre un cierto exceso de cable enrollado en los extremos con un radio de cobertura no inferior al prescrito para cada tipo de cable.
- Los cables de F.O. de construcción holgada deben instalarse sin conectores soldando posteriormente en sus extremos latiguillos de conexión.

- Cuando se instala un cable de F.O. deberá de estirarse de los fiadores centrales o de los elementos de protección, evitando siempre el estirado de la F.O. o su cubierta exterior.
- Para el tendido del cable de F.O. se desenrollarán las bobinas en forma de "8" para evitar el doblado del cable.
- Todo el cableado de fibra de un enlace debe ser del mismo fabricante y tipo de fibra.

NORMATIVA:

Para asegurar el buen funcionamiento de la fibra óptica, se deberá exigir el cumplimiento de las siguientes normas:

Fibra multimodo de 62,5 / 125:

- ISO 11801-1. OM-1
- IEC 60793-2 A1b

Fibra multimodo de 50/125:

- ISO 11801-1. OM-2
- IEC 60793-2 A1a
- ITU-T G.651

Fibra multimodo de 50/125 optimizada para láser:

- ISO 11801-1. OM-3

Fibra multimodo de 50/125 optimizada para láser:

- ISO 11801-1. OM-4

Fibra multimodo de 50/125 para multiplexado por división de longitud de onda corta (SWDM):

- ISO 11801-1. OM-5

Fibra monomodo:

- ISO 11801-1 OS-1
- IEC 60793-2 131.1
- IUT-T G.652

- ISO 11801-1. OS-2
- IEC 60793-2 131.1
- IUT-T G.652

- ISO 11801-1 OS-1a

Los conectores ópticos deberán satisfacer:

- SC: 61754-4
- ST: IEC 61754-2
- FC-PC: IEC 61754-13
- LC: IEC-61754-20
- MPO: IEC 61754-7

131. CABLEADO PARA SEÑALES ANALÓGICAS Y DIGITALES

QLB

Rev. 03/17

Cableado para señales analógicas

El cableado para la transmisión de señales analógicas / impulsos entre los elementos de campo y las subestaciones de control será del tipo multipar apantallado por pares y conjunto (referencia UNE: VHOV).

El conductor será de cobre desnudo clase 2, con aislamiento de PVC 105°. La pantalla de cada par será cinta de Aluminio - Poliester. La pantalla colectiva será cinta de Aluminio - Poliester, y las cubiertas de PVC 105°. La tensión nominal del cable será de 300/500 V, y la resistencia máxima del cable a 20 °C será de 19 Ω /Km en corriente continua.

Cableado para señales digitales

El cableado para la transmisión de señales digitales entre los elementos de campo y las subestaciones de control será del tipo multipar apantallado conjunto (referencia UNE: VOV).

El conductor será de cobre desnudo clase 2, con aislamiento de PVC 105°. La pantalla colectiva será cinta de Aluminio - Poliester, y las cubiertas de PVC 105°. La tensión nominal del cable será de 300/500 V, y la resistencia máxima del cable a 20 °C será de 19 Ω /Km en corriente continua.

La sección de conductores será de 1 mm² para distancias inferiores a 100 m, y de 1,5 mm² para distancias entre 100 y 200 m.

Para realizar la conexión entre una subestación y varios elementos de campo, se podrán utilizar cables multipar, para optimizar el tendido y número de cables. Los diferentes pares del cable deberán ir claramente identificados en toda su longitud.

El tendido de estos cables se realizará bajo tubo o canaletas o bandejas metálicas, dependiendo del número de cables y su tamaño, y se evitará en la medida de lo posible la instalación de estos cables junto a cables de potencia eléctrica.

Los cables se conectarán a cada uno de los elementos de campo bajo tubo flexible, y a la regletera de bornas del cuadro donde se halla alojada la subestación correspondiente a esos elementos de campo.

Los tubos para los cables multipar serán de las siguientes dimensiones:

Número pares:	2	4	6	8	10	15	20	25	30
Tubo para 1 mm ²	12	20	32			40		40	50
Tubo para 1,5 mm ²	12	20	32			40	40	50	

Referencia: ROQUE INST-VHOV 500 V. A (2xB)
 ROQUE INST-VOV 500 V. A (2Xb)
 (A = número de pares)
 (B = 1 o 1,5 mm²)

Clase de reacción al fuego

Cada país de la unión europeo define la clasificación de reacción al fuego que se aplica a los cables para cada uso/edificio, siguiendo la clasificación del Reglamento Delegado 2016/364 (UE) relativo a la clasificación de las propiedades de reacción al fuego de los productos de construcción (CPR).

Las prestaciones de fuego según la norma armonizada EN 50.575, mínimas en España, serán las indicadas en los diferentes reglamentos.

El cable contará con marcado CE según norma armonizada EN 50575.

132. CANALIZACIONES POR TUBERÍA RÍGIDA METÁLICA

RAA
 Rev. 05/17

Tubos metálicos rígidos blindados de acero laminado o aluminio para uso en instalaciones eléctricas no subterráneas. Estancos, con uniones roscadas o enchufables, no propagadores de la llama, galvanizados en caliente según UNE-EN 10142. Cumplirán las condiciones que especifica el REBT (ITC-BT-21).

NORMAS

Cumplirán las exigencias de las UNE-EN 60423, UNE-EN 61386-21, UNE-EN 61386-22 y UNE 20.324.

MODOS DE INSTALACIÓN

Según las condiciones siguientes: Canalizaciones fijas en superficie. Canalizaciones empotradas en obra de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectores de obra. Canalizaciones empotradas embebidas en hormigón.

Las características mínimas generales y las condiciones de instalación y colocación de los tubos y cajas de conexión y derivación de los conductores serán las que se establecen en la ITC-BT-021. La instalación y puesta en obra de los tubos de protección deberá cumplir, además, lo prescrito en la norma UNE-HD 60364-5-52 y en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

En los locales con riesgo de incendio o explosión las características mínimas generales y condiciones de instalación de los tubos serán las que se establecen en la ITC-BT-029.

Los accesorios a utilizar (codos, tes, cruces, uniones, etc.) y los elementos de fijación y suportación serán específicos del tipo de tubería empleado y mantendrán las prestaciones mecánicas y resistencia media a la corrosión.

CONDICIONES DE SERVICIO

Recepción, manipulación y almacenamiento. Se verificará a la recepción las diferentes unidades para detectar posibles daños producidos durante el transporte. La manipulación de los materiales se realizará de forma que evite queden expuestos a torsión, abolladuras o impactos. Los equipos de manipulación (unidades de elevación y otros) estarán adaptados a las condiciones de los materiales. Si la instalación no es inmediata, los materiales se conservarán con el embalaje de fábrica y en un lugar adecuado y seco.

133. CANALIZACIONES POR TUBERIA AISLANTE RÍGIDA

RAC
Rev. 05/17

Tubos aislantes rígidos blindados de PVC libres de halógenos para uso en instalaciones eléctricas no subterráneas. Estancos, con uniones roscadas o enchufables, no propagadores de la llama. Cumplirán las condiciones que especifica el REBT (ITC-BT-21).

NORMAS

Cumplirán las exigencias de las UNE-EN 60423, UNE-EN 61386-21, UNE-EN 61386-22 y UNE 20.324.

MODOS DE INSTALACIÓN

Según las condiciones siguientes: Canalizaciones fijas en superficie. Canalizaciones empotradas en obra de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectores de obra. Canalizaciones empotradas embebidas en hormigón.

Las características mínimas generales y las condiciones de instalación y colocación de los tubos y cajas de conexión y derivación de los conductores serán las que se establecen en la ITC-BT-021. La instalación y puesta en obra de los tubos de protección deberá cumplir, además, lo prescrito en la norma UNE-HD 60364-5-52 y en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

Los accesorios a utilizar (codos, tes, cruces, uniones, etc.) y los elementos de fijación y soportación serán específicos del tipo de tubería empleado y mantendrán las prestaciones mecánicas y resistencia media a la corrosión.

CONDICIONES DE SERVICIO

Recepción, manipulación y almacenamiento. Se verificará a la recepción las diferentes unidades para detectar posibles daños producidos durante el transporte. La manipulación de los materiales se realizará de forma que evite queden expuestos a torsión, abolladuras o impactos. Los equipos de manipulación (unidades de elevación y otros) estarán adaptados a las condiciones de los materiales. Si la instalación no es inmediata, los materiales se conservarán con el embalaje de fábrica y en un lugar adecuado y seco.

134. CANALIZACIONES POR TUBERIA AISLANTE FLEXIBLE

RAD

Rev. 05/17

Tubos aislantes flexibles fabricados con materiales libres de halógenos y no propagadores de la llama para uso en instalaciones eléctricas. Estancos, resistentes a la compresión y al impacto. Cumplirán las condiciones que especifica el REBT (ITC-BT-21).

NORMAS

Cumplirán las exigencias de las UNE-EN 60423, UNE-EN 61386-23, UNE-EN 61386-24 y UNE 20.324.

MODOS DE INSTALACIÓN

Según las condiciones siguientes: Canalizaciones empotradas en obra de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectores de obra. Canalizaciones empotradas embebidas en hormigón. Canalizaciones aéreas o con tubos al aire. Canalizaciones enterradas.

Las características mínimas generales y las condiciones de instalación y colocación de los tubos y cajas de conexión y derivación de los conductores serán las que se establecen en la ITC-BT-021. La instalación y puesta en obra de los tubos de protección deberá cumplir, además, lo prescrito en la norma UNE-HD 60364-5-52 y en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

Los accesorios a utilizar (codos, tes, cruces, uniones, etc.) y los elementos de fijación y soportación serán específicos del tipo de tubería empleado y mantendrán las prestaciones mecánicas y resistencia media a la corrosión.

CONDICIONES DE SERVICIO

Recepción, manipulación y almacenamiento. Se verificará a la recepción las diferentes unidades para detectar posibles daños producidos durante el transporte. La manipulación de los materiales se realizará de forma que evite queden expuestos a torsión, abolladuras o impactos. Los equipos de manipulación (unidades de elevación y otros) estarán adaptados a las condiciones de los materiales. Si la instalación no es inmediata los materiales se conservarán con el embalaje de fábrica y en un lugar adecuado y seco.

135. CANALIZACIONES POR BANDEJA METÁLICA

RBA1

Rev. 01/14

Bandejas y canales protectoras destinadas a alojar conductores y otros componentes eléctricos, según define la ITC-BT-01, fabricadas en chapa de acero galvanizado en caliente según UNE-EN-ISO 1461 / galvanizado Sendzimir. Características mecánicas adecuadas a las condiciones de emplazamiento, no propagadoras de la llama y canalizadas en instalación superficial. Cumplirán las condiciones que especifica el REBT (ITC-BT-21).

NORMAS

Los canales serán conformes a lo dispuesto en las normas de la serie UNE-EN-50085 y se clasificarán según lo establecido en la misma.

MODOS DE INSTALACIÓN

Las características mínimas generales y las condiciones de instalación y colocación de los canales y cajas de conexión y derivación de los conductores serán las que se establecen en la ITC-BT-021. La instalación y colocación de los canales deberá cumplir, además, lo prescrito en la norma UNE 20460-5-52 y en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

Los accesorios a utilizar (codos, tes, cruces, uniones, etc.) y los elementos de fijación y soportación serán específicos del tipo de canal empleado y mantendrán las prestaciones mecánicas y resistencia media a la corrosión.

Se seguirán obligatoriamente las recomendaciones del fabricante en lo referente a los métodos de instalación, en especial a los sistemas y distancias de apoyo de los canales en función de las cargas previstas.

CONDICIONES DE SERVICIO

Recepción, manipulación y almacenamiento. Se verificará a la recepción las diferentes unidades para detectar posibles daños producidos durante el transporte. La manipulación de los materiales se realizará de forma que evite queden expuestos a torsión, abolladuras o impactos. Los equipos de manipulación (unidades de elevación y otros) estarán adaptados a las condiciones de los materiales. Si la instalación no es inmediata los materiales se conservarán con el embalaje de fábrica y en un lugar adecuado y seco.

136. CANALIZACIONES POR BANDEJA METÁLICA DE VARILLAS

RBA2

Rev. 01/09

Bandejas y canales protectoras destinadas a alojar conductores y otros componentes eléctricos, según define la ITC-BT-01, fabricadas con varillas de acero electrosoldadas galvanizadas en caliente según UNE-EN-ISO 1461. Características mecánicas adecuadas a las condiciones de emplazamiento, no propagadoras de la llama y canalizadas en instalación superficial. Cumplirán las condiciones que especifican el REBT (ITC-BT-20 e ITC-BT-21).

NORMAS

Las bandejas serán conformes a lo dispuesto en la norma UNE-EN 61537 “Sistemas de bandejas y bandejas de escalera para conducción de cables”.

MODOS DE INSTALACIÓN

Las características mínimas generales y las condiciones de instalación y colocación de los canales y cajas de conexión y derivación de los conductores serán las que se establecen en la ITC-BT-021. La instalación y colocación de los canales deberá cumplir, además, lo prescrito en la norma UNE 20460-5-52 y en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

Los accesorios a utilizar (codos, tes, cruces, uniones, etc.) y los elementos de fijación y suportación serán específicos del tipo de canal empleado y mantendrán las prestaciones mecánicas y resistencia media a la corrosión.

Se seguirán obligatoriamente las recomendaciones del fabricante en lo referente a los métodos de instalación, en especial a los sistemas y distancias de apoyo de los canales en función de las cargas previstas.

CONDICIONES DE SERVICIO

Recepción, manipulación y almacenamiento. Se verificarán a la recepción las diferentes unidades para detectar posibles daños producidos durante el transporte. La manipulación de los materiales se realizará de forma que evite queden expuestos a torsión, abolladuras o impactos. Los equipos de manipulación (unidades de elevación y otros) estarán adaptados a las condiciones de los materiales. Si la instalación no es inmediata los materiales se conservarán con el embalaje de fábrica y en un lugar adecuado y seco.

137. CANALES METÁLICOS BAJO PAVIMENTO

RBE
Rev. 01/09

Canales protectores destinados a alojar conductores y otros componentes eléctricos, según define la ITC-BT-01, fabricados en chapa de acero galvanizado en caliente según UNE-EN-ISO 1461. Características mecánicas adecuadas a las condiciones de emplazamiento, no propagador de la llama y canalizados en instalación superficial. Cumplirán las condiciones que especifica el REBT (ITC-BT-21).

NORMAS

Los sistemas bajo pavimento cumplirán las normas DIN VDE 0634 Parte 1 “Instalaciones bajo pavimento-Unidades empotradas” y DIN VDE 0634 Parte 2 “Instalaciones bajo pavimento-Canales de instalación eléctrica y accesorios”.

MODOS DE INSTALACIÓN

Las características mínimas generales y las condiciones de instalación y colocación de los canales serán las que se establecen en la ITC-BT-021. La instalación y colocación de los canales deberá cumplir, además, lo prescrito en la norma UNE 20460-5-52 y en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

Las derivaciones del canal se realizarán mediante cajas provistas de aperturas laterales con ajustes para la entrada del canal y con una apertura superior para derivar a un conjunto portamecanismos o tapa ciega de registro. Incorporará elementos de regulación y nivelación en obra. Las aperturas para montaje de portamecanismos no utilizadas estarán dotadas de tapas ciegas no accesibles.

Los accesorios a utilizar (cajas, codos, tes, cruces, uniones, tapas finales, etc.) y los elementos de fijación y suportación serán específicos del tipo de canal empleado y mantendrán las prestaciones mecánicas y resistencia media a la corrosión.

Se seguirán obligatoriamente las recomendaciones del fabricante en lo referente a los métodos de instalación, en especial a los sistemas de anclaje, fijación y nivelación. El montaje se realizará en coordinación con los trabajos de pavimentación. El acabado de pavimento deberá hacerse inmediatamente después de acabado el montaje, para así proteger el sistema contra posibles deterioros.

CONDICIONES DE SERVICIO

Recepción, manipulación y almacenamiento. Se verificarán a la recepción las diferentes unidades para detectar posibles daños producidos durante el transporte. La manipulación de los materiales se realizará de forma que evite queden expuestos a torsión, abolladuras o impactos. Los equipos de manipulación (unidades de elevación y otros) estarán adaptados a las condiciones de los materiales. Si la instalación no es inmediata los materiales se conservarán con el embalaje de fábrica y en un lugar adecuado y seco.

138. CONJUNTOS PORTAMECANISMOS EN PAVIMENTO

RCE01

Rev. 02/09

Cajas portamecanismos para instalación en suelos técnicos o en registros empotrados en pavimento. Características mecánicas adecuadas a las condiciones de emplazamiento, fabricadas con materiales ignífugos y libres de halógenos. Cumplirán la normativa UNE-EN-20451 y las condiciones que establece el REBT (ITC-BT-21).

NORMAS

Los sistemas bajo pavimento cumplirán las normas DIN VDE 0634 Parte 1 “Instalaciones bajo pavimento-Unidades empotradas” y DIN VDE 0634 Parte 2 “Instalaciones bajo pavimento-Canales de instalación eléctrica y accesorios”.

MODOS DE INSTALACION

Las cajas adaptadas a canales metálicas bajo pavimento cumplirán las condiciones que establece la Especificación Técnica correspondiente (RBE).

En su conjunto, las cubetas portamecanismos deberán permitir la instalación de bases eléctricas y de telecomunicación y datos, con una separación efectiva entre ambas. Se utilizarán únicamente mecanismos perfectamente compatibles y adaptados al sistema.

La fijación de las cajas al suelo técnico o al registro de pavimento se realizará mediante anclajes pivotantes. Las cajas dispondrán de entradas de tubo o canal pretroqueladas y deberán permitir la instalación y regulación de la profundidad de las cubetas.

Las cajas incluirán una tapa abatible de alta resistencia y una tapa basculante adaptada para la salida protegida de los cables. La tapa incorporará un sistema de bloqueo que asegure su perfecto cierre e impida la apertura involuntaria.

CONDICIONES DE SERVICIO

Recepción, manipulación y almacenamiento. Se verificará a la recepción las diferentes unidades para detectar posibles daños producidos durante el transporte. La manipulación de los materiales se realizará de forma que evite queden expuestos a roturas. Si la instalación no es inmediata los materiales se conservarán con el embalaje de fábrica y en un lugar adecuado y seco.

139. CUADROS ELÉCTRICOS DE DISTRIBUCIÓN

SBA
Rev. 03/19

Para la centralización de aparamenta de seccionamiento y protección, medida, mando y control en distribuciones eléctricas de baja tensión. Cumplirán las especificaciones del REBT. Instrucciones técnicas complementarias (ITC).

NORMAS

Cumplirán la normativa siguiente: UNE-EN 61439-1 y UNE-EN 61439-2 (clasificación, condiciones de empleo, características eléctricas, construcción, disposiciones y ensayos); UNE-EN 60529 y UNE-EN 50102 (protección de la envolvente); UNE-EN 60447 (maniobra de los aparatos eléctricos); UNE-EN 60073 (señalización) y IEC 60152, IEC 60391 y IEC 60445 (identificación de los conductores).

Los conjuntos de aparamenta en cuadros de distribución destinados a ser operados por personal no cualificado seguirán la norma UNE-EN 61439-3.

Todos los componentes de material plástico responderán al requisito de autoextinguibilidad conforme a la norma UNE-EN 60695-2.

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

Tensión asignada de empleo (Ue)	Hasta 1000 V	Hasta 690 V
Tensión asignada de aislamiento (Ui)	Hasta 1000 V	Hasta 1000 V
Tensión asignada soportada al impulso (Uimp)	8 kV	8 kV
Frecuencia asignada	50-60 Hz	50-60 Hz
Corriente asignada	Hasta 4000 A	Hasta 6300 A
Corriente asignada de corta duración admisible (Icw)	Hasta 85 kA	Hasta 150 kA
Corriente asignada de cresta admisible (Ipk)	Hasta 187 kA	Hasta 330 kA
Compartimentación	2b/3b/4a/4b	2b/3b/4a/4b
Grado de protección	IP.31/43/55 (*)	IP.31/42/54 (*)

(*) Sin puerta/ Con puerta y panel lateral ventilado/ Con puerta y panel lateral ciego.

CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO

Básicamente constituidos por:

- Sistema funcional.
- Envolverte metálica.
- Sistemas de barras.
- Disposición de la aparamenta.
- Conexión de potencia.
- Circuitos auxiliares y de baja potencia.
- Etiquetado e identificación.

Cumplirán las condiciones constructivas y de servicio que se establecen en los documentos del proyecto (memoria descriptiva, cálculos, planos, partidas económicas, mediciones y pliego de condiciones técnicas generales).

Sistema funcional. Deberá permitir realizar cualquier tipo de cuadro de distribución de baja tensión, principal o secundario, hasta 4000 A / 6300 A, en entornos terciarios o industriales. La totalidad de los accesorios de adaptación de la aparamenta principal y auxiliar serán estandarizados y de la misma fabricación que los componentes principales. Todos los componentes eléctricos serán fácilmente accesibles.

Envolvente metálica. La estructura del cuadro será metálica de concepción modular ampliable, formada por kits componibles de amplia configuración. El conjunto de estructura, paneles, bastidores, puertas y resto de componentes deberán responder a todas las exigencias referidas al tipo de instalación, grado de protección, características eléctricas y mecánicas y referencias a normativa (UNE-EN 61439-1 y -2). La totalidad de los componentes deberán estar oportunamente tratados y barnizados para garantizar una eficaz resistencia a la corrosión.

Sistemas de barras. La naturaleza y sección de los juegos de barras se calcularán en función de la intensidad permanente y de cortocircuito previstas, la temperatura ambiente (35 °C según UNE-EN 61439-1 y -2) y el grado de protección de la envolvente. Las barras serán de cobre con un tratamiento de la superficie (anodización) y una preparación de la superficie de contacto. Su disposición deberá favorecer la disipación térmica. Se respetarán las distancias mínimas de aislamiento calculadas en función de la tensión asignada de aislamiento o de empleo y del lugar de utilización (UNE- EN 61439-1 y -2).

Conductor de protección (PE): Dimensionado y fijado en el cuadro para soportar los esfuerzos térmicos y electrodinámicos de la corriente de defecto. Conductor de neutro y protección (PEN): Se dispondrá únicamente si así se establece en las condiciones de proyecto. Estos conductores cumplirán la norma UNE-EN 61439.

El número y separación de los soportes se definirá en función de la corriente de cortocircuito prevista y del peso y posición de las barras. Estarán contruidos con materiales amagnéticos para evitar el calentamiento debido a los efectos de bucle alrededor de los conductores y garantizarán la sujeción de los juegos de barras.

Disposición de la aparamenta. Comprobación de las limitaciones de calentamiento (UNE-EN 61439-1 y -2). La disposición de los aparatos se realizará de forma que se limiten las condiciones de calentamiento del conjunto de la aparamenta instalada, facilitando las prestaciones de los aparatos respetando la temperatura de referencia. La disipación de calor se realizará por convección natural o por ventilación forzada.

Conexiones de los cables y canalizaciones eléctricas prefabricadas. Las unidades funcionales deberán tener en cuenta los volúmenes de conexión con independencia de la posición del interruptor. La conexión de canalizaciones eléctricas prefabricadas al cuadro se hará mediante soluciones ensayadas.

Perímetros de seguridad. Se respetarán las zonas de seguridad entre aparatos y las distancias respecto a elementos circundantes definidas por el fabricante para garantizar el correcto funcionamiento. Se recomienda la utilización sistemática de cubrebarras para reducir las distancias.

Aparamenta sobre puerta. Su instalación no debe reducir el IP de origen. En el caso de que las piezas móviles metálicas (puertas, paneles, tapas pivotantes) que soporten componentes eléctricos no sean de clase 2, es obligatoria la conexión a masa.

Conexión de potencia. Según la configuración del cuadro, la conexión de los aparatos de potencia podrá realizarse mediante barras o cables. Estas conexiones estarán lo suficientemente dimensionadas para soportar los esfuerzos eléctricos y térmicos. Se situarán dispositivos de embridado para evitar esfuerzos mecánicos excesivos en los polos de los aparatos.

Embarrados de transferencia horizontal. Normalmente tendrán una sección superior a la del juego de barras principal para evitar calentamientos en los puntos de conexión y el decalaje debido a la orientación de las barras (de canto o planas).

Conexión directa por barras. Cumplirán las condiciones de calidad del fabricante: Embridados mediante soportes aislantes. Conexión entre sí de las barras de una misma fase. Decalajes. Espacios necesarios. Taladrado y punzonado. Plegado. Preparación de las superficies de contacto. Tornillería de conexión. Presión de contacto. Par de apriete. Conexión mediante barras flexibles.

Conexión mediante cables. La sección de los cables deberá ser compatible con la intensidad que va a circular y la temperatura ambiente alrededor de los conductores. Los cables a utilizar serán del tipo flexible o semirrígido U 1000 (aislamiento de 1000 V). Los terminales serán de tronco abierto para poder controlar el engrane del cable. La conexión, borneros de distribución, recorrido y embridado de los cables cumplirán las condiciones de calidad del fabricante.

La conexión eléctrica de las unidades funcionales cumplirá las normas UNE-EN 61439.

Circuitos auxiliares y de baja potencia. Dentro de las envolventes, los cables de los circuitos auxiliares y de baja potencia deberán circular libremente en los brazaletes o canaletas que garantizarán su protección mecánica y ventilación. Las bornas de conexión intermedia quedarán instaladas fuera de los conductos del cableado. La configuración del armario deberá posibilitar la colocación horizontal y vertical de las canaletas optimizando el recorrido del cableado. El paso de los cables hacia la puerta se llevará a cabo mediante una manguera que evite que se puedan provocar daños mecánicos en los conductores con el movimiento de paneles o puertas.

Etiquetado e identificación. La identificación de los cuadros y aparatos cumplirán las normas UNE-EN 61439-1 y -2. La placa de características de los cuadros deberá indicar los datos del cuadrante y la identidad del cuadro, edificio y proyecto.

Las características eléctricas del cuadro como la tensión, la intensidad, la frecuencia, la resistencia a las lcc, el régimen de neutro, etc. o las características mecánicas como la masa del cuadro, el grado de protección, etc. deberán aparecer en los documentos constructivos suministrados al cliente.

La identificación de los conductores cumplirá la norma UNE-EN 60445.

UNIDADES FUNCIONALES

Cumplirán las condiciones que se establecen en las especificaciones técnicas correspondientes: Interruptores automáticos compactos (SBA02). Interruptores automáticos de bastidor (SBA03). Aparamenta modular (SBA10). Aparamenta de control industrial (SBA20).

ENSAYOS ELECTRICOS

Se efectuarán en taller de acuerdo con el protocolo establecido. Básicamente: Conformidad de ejecución con respecto a planos, nomenclatura y esquemas. Número, naturaleza y calibres de los aparatos. Conformidad del cableado. Identificación de los conductores. Comprobación de las distancias de aislamiento y grado de protección. Funcionamiento eléctrico (relés, medida y control, enclavamientos mecánicos y eléctricos, etc.). Ensayo dieléctrico. Pantallas de protección contra los contactos directos e indirectos en las partes en tensión. Acabado.

La declaración de conformidad del equipo es responsabilidad del cuadrista que deberá establecer el informe técnico que demuestra dicha conformidad, aportando todas las pruebas realizadas según un sistema de cuadros ensayados de acuerdo con la norma UNE-EN 61439-1 y -2.

EMBALAJE. MANIPULACION Y TRANSPORTE

Embalaje. Estará condicionado por los aspectos siguientes: Peso del cuadro. Entorno en el que se va a almacenar (temperatura, humedad, intemperie, polvo, choques, etc.). Duración del almacenamiento. Procesos de manipulación (carretilla elevadora, grúa, etc.). Tipo y condiciones del transporte utilizado (camión, contenedor, etc.). Fragilidad (vidrio). Sensibilidad a la humedad. Posicionamiento.

El embalaje deberá ser compatible con el sistema de manipulación utilizado (puntos de eslingado, travesaños de manipulación, etc.).

Manipulación y transporte. Se verificarán a la recepción las diferentes unidades para detectar posibles daños producidos durante el transporte. La manipulación de los distintos elementos se realizará de forma que evite exponer los equipos a abolladuras o impactos.

Los equipos de manipulación (unidades de elevación y otros) estarán adaptados a las condiciones de los armarios.

Normalmente la manipulación se realizará armario a armario. En caso de armarios yuxtapuestos que no puedan disociarse se comprobará la calidad de las conexiones mecánicas entre ellos y se utilizará una viga de suspensión. En el caso de utilizarse grúas o puentes rodantes que necesiten una sujeción por la parte superior se utilizarán eslingas resistentes. El enganche se deberá realizar sobre los cáncamos de elevación propios del armario colocados según recomendación del fabricante.

Si los equipos no se instalan ni se ponen en funcionamiento de inmediato se conservarán con el embalaje de fábrica y en un lugar adecuado y seco.

MONTAJE Y PUESTA EN SERVICIO

Se seguirán obligatoriamente las recomendaciones del fabricante de acuerdo con el esquema de conexión y regulación previsto. En especial las referidas a la unión eléctrica de los conductores activos y de protección, el enlace mecánico entre elementos, los sistemas de suportación y las conexiones extremas.

En condiciones de servicio, los cuadros eléctricos constituirán una instalación eléctrica segura basada en un buen ensamble entre las unidades funcionales y el sistema de distribución de la corriente. Las operaciones de mantenimiento, realizadas con el cuadro sin tensión, deberán ser rápidas y cómodas, facilitadas por un acceso total a la aparamenta. La seguridad para el usuario quedará garantizada por las tapas de protección de la aparamenta y las protecciones internas adicionales (compartimentación, pantallas) que permitirán realizar las formas 2 o 3 y dar protección contra los contactos directos de las partes activas.

140. INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS COMPACTOS

SBA02

Rev. 04/09

Interruptores de caja moldeada para seccionamiento y protección de redes de distribución, cables, motores y máquinas herramientas. Cumplirán las especificaciones del REBT. Instrucciones técnicas complementarias (ITC).

NORMAS

Cumplirán la siguiente normativa: UNE-EN 60947-1 (reglas generales); UNE-EN 60947-2 (interruptores automáticos); UNE-EN 60947.3 (interruptores en carga y seccionadores); UNE-EN 60947-4 (contactores y arrancadores de motor) y UNE-EN 60947-5-1 y siguientes (aparatos y elementos de conmutación).

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

Número de polos	3 y 4	3 y 4
Tensión asignada de empleo (Ue)	690 V	690 V
Tensión asignada de aislamiento (Ui)	Hasta 750 V	Hasta 750 V
Tensión asignada soportada al impulso (Uimp)	8 kV	8 kV
Frecuencia asignada	50-60 Hz	50-60 Hz
Corriente asignada	100 a 630 A	630 a 3200 A
Poder de corte en servicio (Ics) (380/415 V)	36 a 50 kA	70 a 150 kA
Resistencia (ciclos F/0).		
- Mecánica	50.000 a 15.000	10.000 a 5.000
- Eléctrica (In/440 V)	30.000 a 4.000	5.000 a 2.000

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Incorporarán básicamente las funciones y características siguientes:

- Conformidad con las normas.
- Seccionamiento con corte plenamente aparente.
- Instalación en cuadro clase II.
- Grado de protección.
- Bloques de relés asociados.
- Unidades de control asociadas.
- Protección diferencial.
- Mando y accionamiento.
- Medida y señalización.
- Enclavamientos.
- Sistemas de instalación.
- Etiquetado e identificación.

Conformidad con las normas. Estarán adaptados para funcionar dentro de las condiciones de polución correspondientes (UNE-EN 60947), en entornos industriales: grado de polución 3. Cumplirán los test de tropicalización en condiciones extremas (CEI 68.2.1, CEI 68.2, CEI 68.2.30 y CEI 68.2.52). Cumplirán las condiciones de protección del medio ambiente (componentes reciclables).

Seccionamiento con corte plenamente aparente. Los interruptores automáticos estarán adaptados al seccionamiento según define la norma UNE-EN 60947-2. La función de seccionamiento estará certificada por ensayos que garantizarán la fiabilidad mecánica del indicador de posición, la ausencia de corrientes de fuga y la resistencia a las sobretensiones entre aguas arriba y abajo.

Instalación en cuadro clase II. Los interruptores automáticos serán de clase II en la cara delantera. Podrán instalarse a través de puerta en los cuadros eléctricos de clase II (según la norma UNE-EN 60664), sin degradar el aislamiento, sin operaciones particulares y también cuando estén equipados con un mando rotativo o motorizado.

Grado de protección. Según las normas UNE 20324 (índice de protección IP) y EN 50102 (protección contra los impactos mecánicos externos (IK). Aparato en cuadro eléctrico:

- Mando rotativo directo estándar: IP40 IK07
- Mando rotativo prolongado: IP55 IK08
- Telemando: IP40 IK07

Bloques de relés asociados. Magnetotérmicos. Protecciones regulables mediante selectores. Protección contra las sobrecargas por dispositivo térmico con umbral regulable. Protección contra cortocircuitos mediante dispositivo magnético con umbral fijo o regulable según los calibres. Protección del cuarto polo mediante bloques tetrapolares.

En la protección de salidas de motor deberán proteger eficazmente a los dispositivos de arranque (coordinación tipo 2 según UNE-EN 60947-4 con los contactores).

Unidades de control asociadas. Bloques de relés electrónicos con las funciones de protección básicas siguientes:

- En la distribución. Protección contra: sobrecarga, cortocircuito selectivo, cortocircuito instantáneo y defecto a tierra.
- En las salidas de motor. Protección contra: sobrecarga, rotor bloqueado, cortocircuito instantáneo y contra la falta o desequilibrio de fases.

Incorporarán un LED de señalización de sobrecarga y una toma de test posibilitando la conexión de una maleta de ensayo para la verificación del buen funcionamiento del aparato. Opcional: módulo de disparo del contactor.

Protección diferencial

Según requerimientos de proyecto. Los interruptores automáticos llevarán asociada una protección diferencial externa consistente en un dispositivo diferencial residual, un bloque diferencial o un relé diferencial con transformador toroidal separado. El interruptor automático incorporará una bobina de disparo. Características de los relés:

- Sensibilidad regulable de 30 mA a 30 A. Temporización con 9 escalones (0 a 4,5 s).
- Toros cerrados (diámetro 30 a 300 mm) o toroidales abiertos hasta 250 A (diámetro 46 a 110 mm) o transformador diferencial rectangular hasta 3200 A.

- Opcional: señalización de disparo mediante contacto de seguridad, señalización luminosa, contacto de prealarma.

Conformidad a las normas une-en 60947-2 (anexo M), CEI 60755, CEI 61000.4.2 a 4.6

Mando y seccionamiento. Según requerimientos de proyecto: manual con empuñadura. Rotativo directo o prolongado y eléctrico.

Mando eléctrico. Funcionamiento automático:

- Apertura y cierre motorizada mediante 2 ordenes eléctricas por impulso o mantenidas.
- Rearme automático después de un disparo voluntario.
- Rearme manual obligatorio después de un disparo por defecto eléctrico.

Mando eléctrico. Funcionamiento manual:

- Paso a manual mediante un conmutador de posición (posición señalizada a distancia).
- Apertura y cierre mediante 2 botones pulsadores.
- Rearme por mando de acumulación de energía.
- Enclavamiento en posición 0 por candados.
- Accesorios. Cerradura para enclavamiento en posición A. Contador de maniobras.

Medida y señalización. Según requerimientos de proyecto. Funciones:

- Indicador de presencia de tensión.
- Bloque transformador de intensidad (aparatos de medida).
- Bloque transformador de corriente y tomas de tensión (conexión directa a un aparato de medida).
- Bloques amperímetro.
- Bloque de control del aislamiento.
- Comunicación. Integración a un sistema de comunicación. Transmisión de datos: Posición de los reguladores; intensidades de fase y neutro en valores eficaces: intensidad de la fase más cargada; alarma de sobrecarga en curso: causa del disparo (sobrecarga, cortocircuito...).

Enclavamientos. El enclavamiento en posición “abierto” deberá garantizar el seccionamiento según EN 60447. Con independencia del tipo de mando del interruptor (variantes de mando manual o eléctrico), el enclavamiento del aparato se realizará normalmente en la posición A y a través de candado o cerradura.

Sistemas de instalación. Según requerimientos de proyecto. Interruptores automáticos fijos o seccionables.

Interruptores seccionables. Posiciones:

- Enchufado. Circuitos de potencia y contactos auxiliares conectados.
- Test. Circuitos de potencia desconectados. Circuitos auxiliares conectados. El aparato puede ser maniobrado eléctricamente.
- Desenchufado. Circuitos de potencia y contactos auxiliares desconectados. Aparato ubicado en su chasis. El aparato puede ser maniobrado manualmente.
- Extraído. Todos los circuitos desconectados. Aparato sobre los raíles de enchufado del chasis. El aparato puede ser retirado.

Etiquetado e identificación. Los interruptores incorporaran en el frontal una placa de características normativa: Tensión asignada de aislamiento; poder de corte: categoría de empleo; intensidad de corta duración; poder de corte de servicio en cortocircuito; aptitud para el seccionamiento.

CONMUTADORES AUTOMÁTICOS DE REDES

Deberán garantizar un suministro de alimentación continuo con dos fuentes de alimentación: “Normal” (N) y “Reserva” (R). Según especificación de proyecto el sistema puede ser:

- Manual con enclavamiento de aparatos mecánico.
- Motorizado con enclavamiento de aparatos mecánico y/o motorizado.
- Automático asociando un automatismo para gestionar el cambio de una fuente a otra en función de parámetros externos.

El sistema deberá permitir la apertura de los interruptores automáticos para utilización en funcionamiento manual una vez colocados los selectores de los mandos eléctricos en posición manual.

Regulación de las temporizaciones. Aplicado a una conmutación de la red de suministro (N) y de grupo electrógeno (R). Márgenes de regulación:

- T1. Temporización entre la detección de la falta de tensión en la fuente (N) y la orden de apertura de la fuente (N): Regulable de 0,1 a 30 s.
- T2. Temporización entre la detección de presencia de tensión de la fuente (N) y apertura de la fuente (R): Regulable de 0,1 a 240 s.
- T3. Temporización después de la apertura del interruptor (N) y desconexión de los circuitos no prioritarios y antes del cierre del interruptor (R): Regulable de 0,5 a 30 s.
- T4. Temporización después de la apertura del interruptor (R) y reconexión de los circuitos no prioritarios y antes del cierre del interruptor (N): Regulable de 0,5 a 30 s.
- T5. Temporización de confirmación de presencia de la tensión (N) antes del paro del grupo electrógeno (R): Regulable de 60 a 600 s.

- T6. Temporización del arranque del grupo electrógeno (R): Regulable de 120 a 180 s.

Órdenes y señalizaciones. Señalización del estado del aparato:

- Abierto, cerrado, disparado por defecto eléctrico.
- Entradas: Orden de permutación voluntaria (manual) a la fuente (R). Contacto de control suplementario, no efectuado por el automatismo (la transferencia de la fuente (R) se realiza únicamente con el contacto cerrado).
- Salidas: Ordenes al grupo electrógeno (arranque/paro). Orden de desconexión de los circuitos no prioritarios. Señalización de funcionamiento en modo automático mediante contacto.

Test. Un botón pulsador de test en la cara delantera del automatismo permitirá testear el paso de la fuente “Normal” al suministro de emergencia y posteriormente el retorno a la fuente “Normal”.

ENSAYOS ELÉCTRICOS

Se efectuarán en fábrica de acuerdo con el protocolo establecido. Básicamente: Conformidad de construcción respecto a normativa. Funcionamiento eléctrico (relés, medida y control, enclavamientos mecánicos y eléctricos, etc.). Ensayo dieléctrico. Acabado.

La declaración de conformidad del equipo es responsabilidad del cuadrista que deberá establecer el informe técnico que demuestra dicha conformidad, aportando todas las pruebas realizadas según un sistema de cuadros ensayados de acuerdo con la norma UNE-EN 60439-1.

MONTAJE Y PUESTA EN SERVICIO

Se seguirán obligatoriamente las recomendaciones del fabricante de acuerdo con el esquema de conexión y regulación previsto. En especial las referidas a un buen ensamble entre las unidades funcionales y el sistema de distribución de la corriente, la conexión eléctrica de los conductores activos y de protección, los sistemas de sujeción y las conexiones extremas.

141. APARAMENTA MODULAR

SBA10

Rev. 05/09

Aparamenta carril DIN para el seccionamiento, protección y control de circuitos y receptores en instalaciones domésticas y de distribución terminal terciaria e industrial. Cumplirán las especificaciones del REBT. Instrucciones técnicas complementarias (ITC).

NORMAS

Cumplirán la normativa siguiente: UNE-EN 60898 y UNE-EN 60947-2 (automáticos magnetotérmicos); UNE-EN 61009 (automáticos diferenciales/bloques diferenciales); UNE-EN 61008 (diferenciales); UNE-EN 60947-4-1 (contactores y arrancadores de motor) y UNE-EN 60947-5-1 (aparatos y elementos de conmutación).

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Según requerimientos de proyecto. Incorporarán básicamente las funciones y características siguientes:

- Conformidad con las normas.
- Seccionamiento con corte plenamente aparente.
- Protección magnetotérmica.
- Protección diferencial.
- Mando. Telemando y señalización.
- Protección de instalaciones.
- Programación y regulación.
- Medida.
- Enclavamientos.
- Sistemas de instalación.
- Etiquetado e identificación.

Conformidad con las normas. Estarán adaptados para funcionar dentro de las condiciones de polución correspondientes (UNE-EN 60947), en entornos industriales: grado de polución menor o igual a 3. Cumplirán los tests de tropicalización en ejecución 2 (UNE-EN 60068-1) y las condiciones de protección del medio ambiente (componentes reciclables).

Seccionamiento con corte plenamente aparente. Los mecanismos estarán adaptados al seccionamiento según define la norma UNE-EN 60947-2. La función de seccionamiento estará certificada por ensayos que garantizarán la fiabilidad mecánica del indicador de posición, la ausencia de corrientes de fuga y la resistencia a las sobretensiones entre aguas arriba y abajo.

Protección magnetotérmica. Interruptores automáticos de mando y protección contra sobrecargas y cortocircuito. Corte omnipolar. Características generales:

Aplicación	Doméstico	Terciario/indstrl.
Número de polos	2, 3 y 4	2, 3 y 4
Categoría de empleo	A	A
Tensión de empleo máxima (Ue)	230 y 440 V	230 y 500 V
Tensión asignada soportada al impulso (Uimp)	6 kV	6 a 8 kV
Frecuencia asignada	50-60 Hz	50-60 Hz
Corriente asignada	1,5 a 63 A	1,5 a 125 A
Poder de corte en servicio (Ics) (230/400 V)	6 kA	6 a 50 kA
Endurancia eléctrica (ciclos cierre-apertura) (*)	10.000	5.000.

(*) Mínimo.

Los interruptores con corriente de cortocircuito elevada podrán utilizarse como interruptor automático general de un cuadro de distribución, como cabecera de un grupo de salidas o protección de las cargas alimentadas directamente desde un armario de potencia.

Protección diferencial. Interruptores automáticos de mando y protección contra corrientes de defecto de aislamiento entre conductores activos y tierra. Corte omnipolar. Características generales:

Aplicación	Doméstico	Terciario/indstrl.
Número de polos	2, 3 y 4	2, 3 y 4
Categoría de empleo	AC	A, AC o A"si"
Temporización	Instantáneos	Instns./selects.
Tensión de empleo máxima (Ue)	230 y 415 V	230 y 500 V
Frecuencia asignada	50-60 Hz	50-60 Hz
Corriente asignada	25 a 80 A	1,5 a 125 A
Sensibilidad	30 a 300 mA	30 a 500 mA
Endurancia eléctrica (ciclos cierre-apertura) (*)	20.000	10.000

(*) Mínimo.

Mando. Telemando y señalización. Funciones:

- Interruptores en carga. Apertura y cierre de circuitos en carga, sin protección contra sobrecargas o cortocircuitos.
- Interruptores seccionadores. Mando (apertura y cierre de circuitos en carga) y seccionamiento. Destinados para la cabecera de cuadros o cofrets con posibilidad de disparo a distancia mediante una bobina.

- Contactores modulares para el control de circuitos. Mando manual de tres posiciones (automático-forzado-paro). Posibilidades de incorporar: señalización, filtros antiparásitos, mando por orden impulsional y temporización.
- Pulsadores. Mando por impulsos con posibilidad de incorporar señal luminosa (LEDs).
- Conmutadores de posiciones. Control manual de circuitos eléctricos o aparatos de medición (voltímetros, amperímetros, etc.).
- Tomas de corriente.
- Relés inversores. Transmisión de informaciones ON-OFF hacia circuitos auxiliares y mando de receptores de baja potencia.
- Relés de mando. Circuitos electrónicos de baja intensidad o de muy baja tensión dados por un autómata programable (central de incendios, regulación, etc.).
- Telerruptores. Mando de circuitos a distancia mediante una orden impulsional.
- Mandos motorizados. Mando a distancia de interruptores automáticos magnetotérmicos (con o sin bloque diferencial) a partir de una orden mantenida. Rearme de un interruptor automático después del disparo. Posibilidades de mantener un mando local por maneta.
- Relés de reconexión automática sobre mandos motorizados. Función de rearme tras un fallo temporal de la protección según parámetros elegidos (número de rearmes en un tiempo determinado y temporización antes del rearme.).
- Telemandos para luminarias de emergencia. Control de las instalaciones de seguridad (iluminación, alarmas sonoras, etc.).
- Transmisores telefónicos. Mando mediante la red telefónica analógica de aparatos eléctricos (calefacción, riego automático, alarmas, etc.).
- Transmisores de radio. Gestión de las órdenes de marcha-paro de los emisores de ambiente y mandos a distancia, emitidas por ondas de radio.
- Auxiliares. Pilotos. Timbres. Zumbadores. Transformadores de medida, etc.

Protección de instalaciones. Funciones:

- Guardamotores. Protección de motores monofásicos o trifásicos frente a sobrecargas y cortocircuitos con mando manual local. Protección contra la marcha en monofásico para los motores trifásicos. Características generales:

Disparo térmico (regulable)	0,16 a 25 A
Disparo magnético	12 In
Tensión de empleo (Ue)	690 V
Tensión de choque (Uimp)	6 kV
Frecuencia asignada	50-60 Hz
Poder de corte	s/UNE-EN 60947-2 (kA)
Endurancia eléctrica (ciclos cierre-apertura)	100.000

Auxiliares. Bloque limitador (poder de corte hasta 100 kA en 415 V). Señalización de posición y de defecto. Bobinas: apertura a falta de tensión o a emisión de corriente.

- Limitadores de sobretensiones. Protección de equipos eléctricos y electrónicos contra las sobretensiones transitorias de origen atmosférico o de maniobra (ITC-BT-23) y permanentes de la tensión de red. Características generales:

	Principal	Secundaria
Nivel de utilización		
Nivel de protección(U_p)	≤ 4 kV	$\leq 1,5$ kV
Corriente de choque (I_{imp})	60 kA	20 kA
Tensión de dimensionamiento (U_c)	260 y 440 V	260 y 440 V
Frecuencia de empleo	50-60 Hz	50-60 Hz
Tiempo de respuesta	≤ 100 ns	≤ 25 ns

- Portafusibles. Bases portafusibles modulares seccionables o interruptores portafusibles modulares para la protección de líneas en circuitos con elevada corriente de cortocircuito. Características: Tensión: 400 V. Intensidad: 25 a 125 A. Tamaño: 8x11, 10x38, 14x51 y 22x58.
- Relés de control. Funciones:
 - Relé de control de tensión. Control del nivel de tensión de un circuito y señalización de las variaciones anormales (sobretensiones o subtensiones).
 - Relé de control de intensidad. Control del nivel de intensidad de un circuito y señalización de las variaciones anormales (sobreintensidades o subintensidades).
 - Relé de control de fases. Control de la presencia, orden y simetría de tensión de las tres fases de un circuito trifásico y señalización de anomalías.
 - Relé de control de tensión simétrico. Control de la entrada de tensión de un receptor, actuando el relé de salida cuando la tensión queda fuera de una banda fijada, tanto por encima como por abajo.

Programación y regulación. Funciones:

- Interruptores horarios analógicos. Mando de la apertura o cierre de uno o varios circuitos independientes según la programación establecida.
- Interruptores horarios digitales. Mando de la apertura o cierre de uno o varios circuitos independientes según un programa memorizado y preestablecido.
- Interruptores de tiempo. Control de la apertura y cierre de canales independientes según la función que les ha sido asignada y los parámetros configurados.

- Relés temporizadores. Temporización al cierre (retarda el cierre). Temporizador activado por orden impulsional. Temporización a la apertura (retarda la apertura). Temporizador activado por orden mantenida. Relé de intermitencias (carga en tensión/sin tensión). Relé multifunción (tipos de temporización).
- Minuterios. Cierre y apertura de un contacto según un tiempo determinado.
- Televariadores. Variación de la intensidad luminosa desde uno o varios puntos de mando o por impulsos.
- Interruptores crepusculares. Mando automático de la iluminación en función de la luminosidad.
- Detectores de presencia y/o movimiento. Encendido y apagado de la iluminación por movimiento o por movimiento en función de la luminosidad ambiental.
- Termostatos de ambiente. Control de funcionamiento de aparatos y de temperaturas del ambiente. Programables.
- Contactores economizadores. Desconexión programada de circuitos no prioritarios.

Medida. Funciones:

- Amperímetros y voltímetros analógicos.
- Amperímetros, voltímetros y frecuencímetros digitales.
- Conmutadores aparatos de medida.
- Contador horario. Contaje de las horas de funcionamiento de un sistema para realizar un mantenimiento preventivo.
- Contadores de impulsos. Contaje de impulsos procedentes de contadores de energía, maniobras, contadores de personas, de velocidad, etc.
- Contadores de energía. Clase de precisión 2.
- Multímetros digitales. Visualización de los valores característicos de una red.
- Transformadores de intensidad para aparatos de medida (amperímetros, contadores de energía, centrales de medida, etc.).

Enclavamientos. El enclavamiento en posición “abierto” deberá garantizar el seccionamiento según EN 60447. Con independencia del tipo de mando del interruptor (variantes de mando manual o eléctrico), el enclavamiento del aparato se realizará normalmente en la posición A y a través de candado o cerradura.

Sistemas de instalación. Aparamenta de distribución eléctrica fija o aparamenta en sistema modular enchufable directamente al embarrado de distribución propio del sistema.

Aparamenta enchufable. Posiciones:

- Enchufado. Circuitos de potencia y contactos auxiliares conectados al embarrado de distribución que lo alimenta.
- Desenchufado. Circuitos de potencia y contactos auxiliares desconectados. Aparato separado del embarrado de distribución que lo alimenta.

Etiquetado e identificación. Los mecanismos incorporaran en el frontal una placa de características normativa: tensión asignada de aislamiento; poder de corte; categoría de empleo; intensidad de corta duración; poder de corte de servicio en cortocircuito; aptitud para el seccionamiento.

COFRETS MODULARES

Aplicaciones. Diseñados para ser instalados en viviendas, establecimientos públicos, comercios, oficinas, etc. construidos según norma UNE-EN 60439-3.

Características. Construidos en material aislante auto extinguido a 650 °C/30 seg. doble aislamiento, según CEI 60695-2-1. Ejecución superficie o empotrada, con puerta plena o transparente. Grado de protección IP40/IK07 (con puerta). Versión estanca IP65/IK09.

Conexión. Mediante cables. La sección de los cables deberá ser compatible con la intensidad que va a circular y la temperatura ambiente alrededor de los conductores. La conexión, borneros de distribución, recorrido y embridado de los cables cumplirán las condiciones de calidad del fabricante. La conexión eléctrica de las unidades funcionales cumplirá las normas UNE-EN 60439.

Circuitos auxiliares y de baja potencia. Dentro de las envolventes, los cables deberán circular libremente en los brazaletes o canaletas que garantizarán su protección mecánica y ventilación. Las bornas de conexión intermedia quedarán instaladas fuera de los conductos del cableado. La configuración del armario deberá posibilitar la colocación horizontal y vertical de las canaletas optimizando el recorrido del cableado.

Etiquetado e identificación. La identificación de los cuadros y aparatos cumplirán las normas UNE-EN 60439-1 y UNE-EN 60617. La placa de características de los cuadros deberá indicar los datos del cuadrista y la identidad del cuadro, edificio y proyecto.

Las características eléctricas y mecánicas del cuadro: tensión, intensidad, frecuencia, régimen de neutro, grado de protección, etc. deberán aparecer en los documentos constructivos suministrados al cliente. La identificación de los conductores cumplirá las normas UNE-EN 60446.

ENSAYOS ELÉCTRICOS

Se efectuarán en fábrica de acuerdo con el protocolo establecido. Básicamente: Conformidad de construcción respecto a normativa. Funcionamiento eléctrico (relés, medida y control, enclavamientos mecánicos y eléctricos, etc.). Ensayo dieléctrico. Acabado.

La declaración de conformidad del equipo es responsabilidad del cuadrista que deberá establecer el informe técnico que demuestra dicha conformidad, aportando las pruebas realizadas según un sistema de cuadros ensayados de acuerdo con la UNE-EN 60439-1.

MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE.

Se verificarán a la recepción las diferentes unidades para detectar posibles daños producidos durante el transporte. La manipulación de los distintos elementos se realizará de forma que evite exponer los equipos a abolladuras o impactos. Los equipos de manipulación (unidades de elevación y otros) estarán adaptados a las condiciones de los armarios.

Si los equipos no se instalan ni se ponen en funcionamiento de inmediato se conservarán con el embalaje de fábrica y en un lugar adecuado y seco.

MONTAJE Y PUESTA EN SERVICIO

Se seguirán obligatoriamente las recomendaciones del fabricante de acuerdo con el esquema de conexión y regulación previsto. En especial las referidas a un buen ensamble entre las unidades funcionales y el sistema de distribución de la corriente, la conexión eléctrica de los conductores activos y de protección, los sistemas de soportación y las conexiones extremas.

142. BATERIAS AUTOMATICAS DE CONDENSADORES

SCA
Rev. 03/09

La compensación de energía reactiva en instalaciones de baja tensión se realizará mediante baterías automáticas de condensadores de diseño modular ensamblados para conformar las potencias requeridas. Cumplirán los requisitos generales que especifica el REBT (ITC-BT-43).

NORMAS

Las características de los condensadores y su instalación deberán ser conformes a lo establecido en las normas UNE-EN 60831-1, UNE-EN 60831-2, CEI 70/70A, CEI BC33 y UNE-EN 61921.

CARACTERISTICAS ELECTRICAS

Tensión nominal:	400 V, trifásica, 50 Hz
Tolerancia sobre el valor de la capacidad:	0 - 10 %
Clase de aislamiento:	0,66 kV

Resistencia a 50Hz, 1 minuto:	2,5 kV
Intensidad máxima admisible (estándar):	1,3 In (400 V)
Tensión máxima admisible (8 horas sobre 24, estándar):	456 V
Categoría de temperatura (400 V).	
- Máxima:	40°C
- Media sobre 24 horas:	35°C
- Media anual:	25°C
- Mínima:	0°C
Pérdida máxima:	1,2 W/kVAr
Pérdida máxima equipos con filtros:	6 W/kVAr
Índice de protección:	IP21

REGULACIÓN

Los diferentes escalones estarán pilotados por un regulador de reactiva que gestionará de forma automática la potencia suministrada por los condensadores en función de los requerimientos de la red. El factor de potencia se mantendrá siempre en el valor deseado.

El regulador será electrónico, comunicable. Incorporará un microprocesador con posibilidad de conexión y desconexión manual, indicación digital del $\cos \phi$ de la red y con amplias funciones de mediciones, alarmas y protecciones. La configuración de la batería será tal que permita la conexión de varios equipos controlados por un solo regulador.

APARELLAJE DE MANDO Y PROTECCION

La maniobra de los condensadores se llevará a cabo mediante contactores previstos especialmente para tal efecto. Para preservar la duración de vida de los contactores y condensadores se limitarán las corrientes de conexión mediante inductancias de choque, que constarán de un cable formando una espira que una el contactor del escalón con el embarrado de la batería. La sección de este cable se elegirá de acuerdo con la potencia del escalón y la tensión de trabajo.

El aparellaje de protección estará formado por disyuntores o fusibles HPC. El poder de corte del aparellaje utilizado será como mínimo igual a la corriente de cortocircuito en el punto donde la batería de condensadores se conecta a la red. Las baterías incorporarán un interruptor automático en cabecera.

FILTROS DE ARMONICOS

Los equipos de compensación para redes contaminadas por armónicos ($THDU > 6\%$) incorporarán filtros sintonizados o de absorción para disminuir o eliminar parte de la

componente armónica de la instalación. El empleo de filtros deberá permitir obtener un THDU global inferior a un 3%.

ENVOLVENTE

Los equipos se montarán bajo armario metálico con un grado de protección mínimo de IP21. La envolvente cumplirá la Norma UNE-EN 60439.

CONDICIONES DE SERVICIO

Recepción, manipulación y almacenamiento. Se verificará a la recepción las diferentes unidades para detectar posibles daños producidos durante el transporte. La manipulación de los distintos elementos se realizará de forma que evite exponer los equipos a abolladuras o impactos. Los equipos de manipulación (unidades de elevación y otros) estarán adaptados a las condiciones de los armarios. Si los equipos no se instalan ni se ponen en funcionamiento de inmediato se conservarán con el embalaje de fábrica y en un lugar adecuado y seco.

Montaje y puesta en servicio. Se seguirán obligatoriamente las recomendaciones del fabricante de acuerdo con el esquema de conexión y regulación previsto. En especial las referidas a la unión eléctrica de los conductores activos y de protección, el enlace mecánico entre elementos, los sistemas de suportación y las conexiones extremas.

Los armarios incorporarán en lugar visible una placa de características que identifique su construcción y las condiciones técnicas de diseño.

143. SISTEMAS DE ALIMENTACION ININTERRUMPIDA

SDA

i. POTENCIA NOMINAL A PARTIR DE 10 KVA

Rev. 03/09

Deberán garantizar un suministro eléctrico de calidad aún en el caso de perturbación o interrupción de la red eléctrica general. Se dimensionarán para alimentar la carga prevista en kVA con un factor de potencia de 0,8. La autonomía del sistema en caso de fallo de la red de alimentación será mínimo de 15 minutos con el ondulator a potencia nominal.

NORMAS

Cumplirán las exigencias de las normas EN 62040-1-1, EN 62040-1-2 y EN 62040-3, referidas a la seguridad y prescripciones generales y método de especificación de las prestaciones y pruebas.

ALIMENTACION

El sistema deberá recibir las redes de alimentación siguientes:

- Red normal de alimentación (entrada a rectificador). Tensión: $400\text{ V} \pm 10\%$. Fases: 3 + tierra. Frecuencia: $50\text{ Hz} \pm 5\%$
- Red de apoyo (entrada al contactor estático). Tensión: $400\text{ V} \pm 10\%$. Fases: 3 + neutro + tierra. Frecuencia: $50\text{ Hz} \pm 0,5\text{ Hz}$

CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO

Estarán constituidos básicamente por:

- Rectificador - cargador.
- Batería de acumuladores de plomo estanco sin mantenimiento.
- Ondulador.
- Conmutador estático y by-pass manual para mantenimiento.

Rectificador-cargador. La entrada será directa (sin transformador ni autotransformador) para evitar las corrientes de magnetización. Un dispositivo de arranque progresivo suprimirá las sobre-corrientes de conexión mediante una rampa de corriente de entrada al rectificador-cargador. El tiempo de rampa será de aproximadamente 10 segundos.

Limitación de la corriente. Un dispositivo electrónico limitará automáticamente la corriente de carga al valor máximo admitido por el fabricante de la batería. Se limitará la corriente absorbida por el rectificador-cargador a fin de proteger su línea de alimentación.

Nivel de tensión continua. Estará regulada al valor de carga/flotación indicado por el fabricante de la batería.

Regulación de tensión. La regulación del rectificador-cargador garantizará una precisión de la tensión continua del 1 %, a cualquier carga y para cualquier valor de la tensión de red dentro de las tolerancias indicadas para la red normal de alimentación.

Tensión eficaz de rizado aplicada a la batería. El rectificador-cargador estará equipado con un filtro limitador de la tensión continua a un valor inferior al 1 % de esta tensión.

Distorsión armónica provocada por el rectificador. Será inferior al 10 % (CEI 146). En caso de superar estos valores se preverán sistemas adecuados para reducirla al valor indicado en la norma. El cálculo se hará teniendo en cuenta las potencias de transformador y grupo electrógeno, tensión de cortocircuito y reactancia sub-transitoria. La propuesta técnico-económica incluirá el sistema de reducción de armónicos y los valores conseguidos.

Baterías. Serán de plomo estanco sin mantenimiento. Estarán montadas en armarios con disyuntor de protección y dimensionadas para asegurar la continuidad de la alimentación a plena carga. El cálculo de las baterías será efectuado considerando la temperatura ambiente comprendida entre 20 y 25 °C.

Inversor. Será de tecnología PWM (Modulación de Ancho de Impulso). Estará dimensionado para alimentar la carga nominal a un factor de potencia de 0,8. Características:

Tensión de salida:

- Nominal: 400 V. Fases: 3 + neutro + tierra
- Regulación en régimen estático: ± 1 % para una carga equilibrada comprendida entre 0 y 100 % de su valor nominal, sea cual sea el nivel de tensión de la red normal de alimentación y de la tensión continua dentro de los límites definidos.
- Regulación en régimen dinámico. Los transitorios de tensión de salida deberán limitarse a $\pm 10-8$ % del nominal para variaciones instantáneas de carga de 100 %.
- En todos los casos, la tensión deberá volver dentro de tolerancias del régimen estático en menos de 30 milisegundos.
- Tasa de distorsión. El ondulador incorporará un filtro de salida que limitará la distorsión de las tensiones simples y compuestas a menos del 5 %, sea cual sea el nivel de carga y el valor de la red de alimentación y de la tensión continua.
- El equipo deberá trabajar con desequilibrios de carga del 100 % no superando los valores siguientes: Desequilibrio en tensión: < 10 %. Desfase angular: $< 5^\circ$.

Frecuencia de salida:

- Nominal: 50 Hz.
- Regulación. En régimen normal la frecuencia de salida del ondulador estará sincronizada con la de la red de apoyo dentro de los límites de ± 1 % del valor nominal. Para una variación de la frecuencia de red de apoyo superior a estos límites el ondulador pasará a funcionar en autónomo, siendo su frecuencia propia regulada a ± 1 por mil.

Capacidad de sobrecarga

- El ondulador deberá poder alimentar durante 10 minutos como mínimo una carga de 125 % de la potencia nominal y durante 1 minuto una carga del 150 % de la nominal.

Conmutador estático. La transferencia instantánea de la alimentación de la carga desde el ondulador a la red de apoyo y a la inversa se efectuará sin corte ni perturbación para la utilización. La tensión y frecuencia de la red de apoyo estarán dentro de tolerancias y sincronizadas con el ondulador. La transferencia será automática en caso de sobrecarga en la utilización o defecto en el ondulador, podrá también ordenarse manualmente.

Si la red de apoyo está fuera de tolerancia, en caso de sobrecarga, el ondulador limitará la corriente al 150 % de su valor nominal durante 200 ms mínimo. Más allá de esta duración, el ondulador se parará y la carga se transferirá a la red de apoyo. Esta transferencia, así como el retorno sobre los onduladores también podrá controlarse manualmente.

By-pass manual de servicio y mantenimiento. El armario del ondulador incluirá necesariamente un dispositivo de by-pass para facilitar las operaciones de servicio y mantenimiento. Este dispositivo, que debe poder ser bloqueado mediante llave, permitirá cualquier operación de mantenimiento sin tensión y sin cortar ni perturbar la alimentación a la carga. Permitirá además, separar el UPS del cortocircuito, dejándolo sin tensión.

Rendimiento. No se admitirán Sistemas de Alimentación Ininterrumpida, con un rendimiento inferior al 92 %, suministrando la plena carga y del 90 % al 50 % de carga.

Ampliaciones. El equipo estará concebido de forma que sea fácilmente acoplable en paralelo (con otros equipos, hasta 6 unidades). Asimismo, se indicarán las posibilidades de ampliación del equipo sin necesidad de adquirir nuevos módulos de potencia.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Estructura mecánica. Estará formada por un bastidor robusto e indeformable que deberá permitir realizar sin peligro las operaciones de instalación y mantenimiento. El acceso a los distintos equipos se hará frontal a través de puertas con cerradura o actuando sobre un panel superior previsto a tal fin. Se dispondrán paneles fijos en la parte trasera. Las partes metálicas que constituyen la estructura deberán estar protegidas contra la corrosión mediante un tratamiento de electro cincado, pintura epoxy o equivalente.

Dimensiones. Preferiblemente el equipo será suministrado en un solo módulo monobloc. La altura será como máximo de 1.800 mm y el ancho será inferior a 820 mm para permitir el paso por puertas estándar.

Conexión y embarrados. Las entradas y salidas de cables deberán poder efectuarse por la parte superior, por detrás o por debajo del equipo en el caso de falso suelo. Se exigirá una buena identificación de las regletas de conexión y un sistema de puesta a tierra conforme a las normas. Eventualmente se aceptarán embarrados en cobre electrolítico o aluminio.

Los cables de conexión entre el ondulador y el armario de baterías se suministrarán previendo la instalación de ambos armarios adosados, con un dispositivo que impida e imposibilite un error de conexionado.

Ventilación. El equipo será enfriado mediante ventilación forzada. Para no interrumpir el servicio del equipo en caso de avería de un ventilador, se dispondrá de ventiladores redundantes, con indicación de fallo de ventilación. Se cumplirán las condiciones que establece la especificación técnica sobre Locales Técnicos para SAI's.

Seguridad. El equipo deberá satisfacer los índices de protección IP.20. Para garantizar la seguridad del personal de mantenimiento, los circuitos de maniobra y control deberán estar galvánicamente aislados de los circuitos de potencia.

Los componentes desnudos con tensión que puedan ser accesibles en condiciones normales deberán ser protegidos mediante pantallas aislantes. La concepción del equipo y su realización deberán estar en consonancia con el REBT y normas internacionales en vigor, particularmente las normas UNE-EN 60439, UNE 20846 y UNE-EN 60146-1.

Condiciones ambientales. El equipo deberá poder funcionar, manteniendo sus plenas características, en las siguientes condiciones:

- Temperatura ambiente: 0 a 40 °C (duración óptima de la vida útil de la batería de 15 a 25 °C).
- Humedad relativa máxima: 0 a 95 °C sin condensación.
- Altitud máxima sin pérdidas: 1000 m.

Nivel acústico. El nivel acústico del sistema de alimentación Ininterrumpida deberá ser inferior a 70 dB medidos a 1 metro de altura y a 1 metro de distancia del equipo.

PUESTA EN SERVICIO. EXPLOTACION Y MANTENIMIENTO

El equipo será concebido para obtener la máxima fiabilidad (MTBF), reduciendo al mínimo el tiempo medio de reparación (MTTR). Para ello, deberá estar equipado con un sistema de auto-test que permita asegurar un buen funcionamiento y sirva para identificar el módulo afectado en caso de anomalía.

La reparación deberá poder efectuarse mediante la sustitución del módulo afectado por otro idéntico sin necesidad de ningún reglaje.

El equipo deberá disponer también de un sistema de ayuda a la explotación y a la puesta en servicio de fácil utilización por el usuario.

PROTECCIONES, MANDO, SEÑALIZACIONES Y MEDIDAS

Protecciones. El equipo estará internamente protegido contra sobretensiones de red, cortocircuitos en la carga, sobre-temperatura ambiente e interna, vibraciones y choques durante el transporte.

En caso de que la batería sea instalada en sala distinta de la del ondulator, el rectificador-cargador deberá poder ser desconectado automáticamente a distancia en caso de fallo de ventilación de la sala de batería.

El ondulador deberá pararse automáticamente cuando la tensión continua alcance el valor mínimo prescrito por el fabricante de la batería.

Mandos. Un teclado permitirá ejecutar los siguientes mandos: Marcha-paro del rectificador-cargador. Marcha-paro del ondulador. Acoplamiento forzado sobre paro forzado del ondulador cuando la red de apoyo esté fuera de tolerancias. Auto-test del equipo

Señalizaciones. En el panel frontal del equipo deberá disponerse de indicaciones luminosas informativas de: Rectificador-cargador en marcha. Funcionamiento sobre ondulador. Funcionamiento sobre red de apoyo. Alarma general

Un avisador acústico deberá advertir al operador en caso de anomalía o de cambio de estado y podrá ser anulado mediante un pulsador a tal fin.

Un display alfanumérico facilitará como mínimo los siguientes parámetros: Autonomía real disponible en caso de funcionamiento sobre batería. Defecto de ventilación interna. Pre-alarma fin de autonomía batería. Red de apoyo fuera de tolerancias. Señalizaciones auxiliares precisas para permitir la puesta en servicio, la explotación y el mantenimiento.

Medidas. El display deberá facilitar como mínimo información sobre: Tensiones compuestas y frecuencia a la salida del ondulador. Corrientes suministradas a la carga. Tensión en bornes de batería. Corriente de carga o descarga de batería. Tensiones compuestas de red a la entrada del rectificador. Corrientes absorbidas por el rectificador-cargador.

Mando y señalización a distancia. El conjunto de mandos, señalizaciones, medidas e informaciones deberán poder ser gestionados a distancia, a través de: Panel remoto. Micro-ordenador. Sistema centralizado de gestión técnica

Microprocesador. El equipo deberá estar totalmente controlado por un microprocesador que realice las funciones que se describen en la presente especificación técnica.

SDA2

145. LOCALES TECNICOS PARA SAI's

Rev. 02/09

Responden a la clasificación de locales o emplazamientos afectos a un servicio eléctrico situados en el interior de edificios destinados a otros usos. Cumplirán las especificaciones señaladas en el REBT (ITC-BT-30).

INACCESIBILIDAD

Los locales o salas destinadas a alojar generadores eléctricos quedarán dispuestas de forma que queden cerradas al acceso de las personas ajenas al servicio.

PASOS Y ACCESOS

Estarán dimensionados y dispuestos de forma que su tránsito sea cómodo y seguro y no se vea impedido por la apertura de cerramientos o por la presencia de obstáculos que puedan suponer riesgos o que dificulten la evacuación en caso de emergencia.

ELEMENTOS DELIMITADORES

Como local de riesgo especial integrado en un edificio, la clasificación del nivel de riesgo es la que se establece en el Documento Básico SI1 de seguridad en caso de incendio (Tabla 2.1.) del Código Técnico de la Edificación.

Con independencia de los supuestos que se contemplan en el DBSI, se considera que el local responde a la clasificación de Riesgo Medio con lo que los cerramientos (muros exteriores, cubierta, solera y elementos estructurales) deberán tener una resistencia al fuego R120- EI120.

PUERTAS

De acuerdo con el DBSI, el local tendrá un vestíbulo de independencia en cada comunicación con el resto del edificio. Las puertas de comunicación que responden a la clasificación de Riesgo Medio son 2xEI2 30-C5. Se estandariza la clasificación 2xEI2 60-C5.

Las puertas de los locales de riesgo especial deberán abrir hacia el exterior de estos y el máximo recorrido de evacuación hasta alguna salida del local será máximo de 25m.

SOLERA

La solera del local y de las vías de acceso de los SAI's y equipos estará calculada para soportar la carga máxima resultante. Sobrecarga mínima estimada: 2000 Kg/m². En el interior del local el pavimento deberá ser antideslizante.

ELEMENTOS METÁLICOS

Todos los elementos metálicos que intervengan en la construcción y estén en contacto con el ambiente deberán estar protegidos convenientemente contra la corrosión mediante un tratamiento galvanizado por inmersión en caliente o un acabado equivalente. Incluye empotramientos parciales.

VENTILACION

El local incorporará un sistema de ventilación natural o forzada que deberá permitir la evacuación de las pérdidas calóricas del equipo de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

Las entradas y salidas de aire estarán dispuestas de manera tal que se obtenga el mejor barrido posible del local. El tamaño de las aberturas deberá ser calculado de forma que no se produzca una restricción excesiva del flujo de aire.

Los caudales de aire precisos (m³/h) serán los que proporcione el fabricante para la máquina en cuestión, al igual que las superficies de ventilación entrada/salida (m²). La velocidad de circulación del aire no debe superar los 5 m/s.

Los huecos de ventilación irán provistos de rejillas metálicas construidas de forma que se impida la entrada del agua y animales. Cuando comuniquen con zonas interiores o que puedan ser consideradas como interiores del edificio, incorporarán compuertas automáticas que proporcionarán una resistencia al fuego equivalente al elemento atravesado.

CANALIZACIONES

Quedarán dispuestas y realizadas de acuerdo con el REBT (ITC-BT-21). Los registros de canales de cables en pasillos de tránsito deberán garantizar la resistencia mecánica y perfecto asiento de estos, de forma que el tránsito de personal y paso de materiales sea seguro.

Estos locales no podrán contener ni estar atravesados por canalizaciones ajenas a los mismos, tales como instalaciones de gas, agua, aire, teléfonos, vapor, etc.

INSONORIZACION

En función de su emplazamiento el local estará equipado con sistemas de insonorización adecuados que garanticen el cumplimiento de la normativa municipal que corresponda o en caso contrario la del rango superior que lo regule.

RED DE SANEAMIENTO

Se evitará en lo posible y siempre deberá quedar situada en un plano inferior al de las instalaciones eléctricas subterráneas. Se adoptarán las medidas adecuadas para proteger las instalaciones de las consecuencias de cualquier posible filtración.

ALUMBRADO DE EMERGENCIA

El local estará dotado de un alumbrado de seguridad de acuerdo con el REBT (ITC-BT-30) y con independencia del grado de ocupación del personal de servicio.

SISTEMAS CONTRAINCENDIOS

El local incorporará las instalaciones que establece el Documento Básico SI4 de protección contra incendios (Tabla 1.1.) del Código Técnico de la Edificación.

Extintores portátiles. Según homologación MIE-AP5 y UNE 23110. Agente extintor: anhídrido carbónico.

SGA

146. SISTEMA DE CONTROL DE ALUMBRADO GENERAL

Rev. 09/20

Sistema de control de alumbrado de las zonas de circulación, aseos, oficinas y otras dependencias. Estará basado en luminarias con el estándar de control DALI incorporado.

El sistema de control proporcionará las siguientes funcionalidades:

- Control manual (botoneras, pulsadores, etc.)
- Control de escenas en las áreas específicas requeridas
- Control temporizado (creación de temporizaciones de activación/desactivación)
- Control mediante apps (Android, IOS)
- Control automático por ocupación
- Control automático por regulación (según aporte de luz natural)
- Control automático por horario

NORMAS

Cumplirán la normativa siguiente:

Directivas de Baja tensión:

EN 61347-1:2015

EN 61347-2-11:2001

EN 62493:2015

Directivas de Compatibilidad Electromagnética:

EN 55015:2013

EN 61547:2009

IEC EN 55022

IEC EN 60669-2-1

ELEMENTOS COMPONENTES DEL SISTEMA

1. Cuadros de control. El número de cuadros se definirá en función de las distancias a cubrir, número de puntos a controlar y límites fijados por el fabricante. Cada cuadro incorporará los siguientes elementos:

- 1.1. Fuente de alimentación.
 - 1.2. Controlador principal. Soportará la programación y controlará los dispositivos de control asociados.
 - 1.3. Pasarela de comunicaciones ETHERNET para supervisión y control del sistema de control desde dispositivos como ordenadores, móviles, tablets, etc.
 - 1.4. Controladores DALI. Permitirán la conexión en bus de luminarias con driver DALI para su gestión y/o regulación.
 - 1.5. Controladores de encendidos ON/OFF. Permitirán la conexión de diferentes circuitos eléctricos para la gestión de encendidos.
2. Elementos de control en campo: Se incluyen botoneras tipo pulsador para control local de luminarias (on/off o regulación), botoneras de escenas, detectores de presencia y luminosidad.
 3. Bus DALI. Cumplirá el estándar en su última versión oficial. El bus DALI conectará tanto luminarias como los elementos de control compatibles, respetando las limitaciones que impone el controlador. El cableado físico para este bus se hará de acuerdo con el estándar establecido.
 4. Bus de control específico. Se aceptará el Bus propietario del fabricante, o bien cualquier otro estándar internacional aprobado (BACNET, KNX, LONWORKS, por ejemplo). El Bus de control integrará los dispositivos de control ubicados en los cuadros de control, así como elementos de control local como botoneras de escenas, sensores, etc. El cableado físico para el bus de control se realizará de acuerdo con los requerimientos del fabricante o del estándar elegido, y se tendrán en cuenta las limitaciones de distancias impuestas.

La configuración del sistema permitirá las prestaciones y requerimientos fijados en la Memoria descriptiva del proyecto.

ENSAYOS ELÉCTRICOS

Se realizarán en fábrica según el protocolo establecido. Se verificará la conformidad de construcción respecto a normativa: funcionamiento eléctrico y mecánico, grado de protección y acabado.

ETIQUETADO E IDENTIFICACIÓN

Los equipos incorporarán la información normativa: identificación del producto; tensión y frecuencia de línea; intensidad nominal; potencia máxima; esquema de conexionado.

MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE

Se verificarán a la recepción las diferentes unidades para detectar posibles daños producidos durante el transporte. La manipulación se realizará de forma que evite exponer los componentes a roturas. Si las unidades no se instalan de inmediato se conservarán con el embalaje de fábrica y en un lugar adecuado y seco.

MONTAJE Y PUESTA EN SERVICIO

Se seguirán obligatoriamente las recomendaciones del fabricante de acuerdo con el esquema de conexión previsto. En especial las referidas a un buen ensamble entre los distintos elementos. La puesta en marcha y programación del sistema se llevará a cabo mediante personal especializado y se entregará la formación y documentación necesaria para mantener el sistema de control en su estado óptimo.

147. ARRANCADORES PROGRESIVOS

SHA

Rev. 06/11

Para la mejora del rendimiento de arranque de motores asíncronos facilitando un arranque progresivo, controlado y sin sacudidas, eliminando el golpe mecánico y mejorando el mantenimiento. Específicamente diseñados para limitar el par de rotura y puntas de corriente en el arranque de motores para uso de bombeo y ventilación.

1-DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL EQUIPO

Parametrizable y con capacidad de comunicación, el arrancador ralentizador actuará como un graduador de tiristores que realiza el arranque y parada progresiva de motores asíncronos.

Funciones de prestaciones del accionamiento. Control del par suministrado al motor durante todo el período de aceleración y desaceleración. Facilidad de ajuste de la rampa y del par de arranque. Posibilidad de by-pass del arrancador con un contactor al final de arranque con mantenimiento de las protecciones electrónicas. Amplia tolerancia de frecuencia. Posibilidad de conexión en acoplamiento en triángulo.

Funciones de protección del motor. Integración de una protección térmica del motor. Tratamiento de la información de las sondas térmicas PTC. Supervisión del tiempo de arranque. Función de precalentamiento del motor. Protección contra sobrecargas y sobretensiones en régimen permanente.

Facilidad de integración en los automatismos. Entradas (4) y salidas (2) lógicas, salidas de relé (3) y analógica (1). Borneros de control desenchufables. Función de configuración de un segundo motor y fácil adaptación de los ajustes. Visualización de las magnitudes eléctricas,

del estado de carga y del tiempo de funcionamiento. Enlace serie RS485 para la conexión al bus Modbus

2-NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

IEC/UNE-EN 60947-4-2.....Aparata de baja tensión. Parte 4-2: contactores y arrancadores de motor. Controladores y arrancadores semiconductores de motores de corriente alterna.

3-CRITERIOS DE MEDICIÓN

La medición se efectuara por unidades, tal como se indica en el presupuesto del proyecto, cada unidad incluirá:

- 1 Ud. Arrancador progresivo
- 1 Ud. Conexión eléctrica desde cuadro eléctrico aire acondicionado sala de máquinas, la cual incluye, conductores eléctricos, tubos y bandejas porta cables, de características y tamaño indicados en la Ficha Técnica del equipo y Esquema eléctrico.
- 1 Ud. Conexión eléctrica de control, desde cuadro eléctrico, aire acondicionado sala de máquinas, elementos de control externos, secuenciador y sub-estación de control. La cual incluye, conductores eléctricos, tubos y bandejas porta- cables indicados en la Ficha -técnica del equipo y esquemas de control.

4-CONDICIONES DE MONTAJE

Para el montaje se seguirán obligatoriamente las recomendaciones del fabricante de acuerdo con el esquema de conexión y regulación previsto. En especial las referidas a la unión eléctrica de los conductores activos y de protección, el enlace mecánico entre elementos, los sistemas de suportación y las conexiones externas.

Los arrancadores incorporarán en lugar visible una placa de características que identifique su construcción y las condiciones técnicas de diseño.

5-CONDICIONES DE RECEPCIÓN

CONTROL DE RECEPCIÓN DEL EQUIPO

Informe de la empresa de control de calidad homologada con los siguientes conceptos:

- Documentación de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- Documentación de conformidad, incluyendo la documentación al marcado de la CE
- Verificación de posibles daños producidos durante el transporte y manipulación. Si los equipos no se instalan ni se ponen en funcionamiento de inmediato se conservarán con el embalaje de fábrica y en lugar adecuado y seco.

CONTROL DE EJECUCIÓN

Informe de la empresa de control de calidad homologada, con los siguientes conceptos:

- Comprobación que el equipo instalado, corresponde al especificado en proyecto y contratado a la empresa instaladora, en caso no afirmativo documento de aceptación de cambio por parte de la DF y el cliente.
- Caso que no exista documento de aceptación del cambio de la DF, informe de correspondencia entre el equipo previsto y el instalado.
- Comprobación de la situación del equipo en cuanto a su accesibilidad y distancia respecto a otros elementos según proyecto y especificaciones del fabricante. Además sea posible su limpieza mantenimiento y reparación.
- Comprobación que los elementos de medida, control, protección y maniobra están en lugares visibles y fácilmente accesible.

CONTROL DE LA INSTALACIÓN (OBRA ACABADA)

- Certificado de puesta en marcha del fabricante del equipo (adjuntar documento)
- Certificado de garantía del fabricante del equipo (adjuntar documento)
- Memoria técnica de la instalación con las características del equipo instalado.
- Manual de Uso y Mantenimiento con las instrucciones de seguridad, manejo y maniobra, situadas en lugar visible en sala de máquinas o local técnico.

148. SISTEMAS DE RECARGA DE VEHICULO ELÉCTRICO

SI

Rev. 10/20

Sistemas de recarga de vehículos eléctricos, para utilización en interior o exterior.

NORMAS

Cumplirán la normativa siguiente: UNE-EN 61851-1 (requisitos generales de los sistemas de recarga), ISO 14443A (tarjetas RFID); UNE-EN 60529 y UNE-EN 50102 (protección de la

envolvente). Otras normas: IEC 61000, IEC 60364-4-41, IEC 61008-1, IEC 60884-1, IEC 60529, IEC 61010, UNE-EN55011

Todos los componentes de material plástico responderán al requisito de autoextinguibilidad conforme a la norma UNE-EN 60695-2.

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

Tensión de entrada	230 Vc.a. / 400 Vc.a.
Frecuencia de entrada	50 a 60 Hz
Tensión de salida	230 Vc.a. / 400 Vc.a.
Corriente máxima de salida	32 A por toma
Medida de potencia	Contador integrado
Medida de energía	Contador integrado

CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO

Básicamente constituidos por:

- Envolverte exterior.
- Bases de conexión normalizadas para recarga
- Protecciones eléctricas.
- Contadores de potencia/energía.
- Sistemas de Comunicaciones
- Interface de usuario

Cumplirán las condiciones constructivas y de servicio que se establecen en los documentos del proyecto (memoria descriptiva, cálculos, planos, partidas económicas, mediciones y pliego de condiciones técnicas generales).

Envolverte exterior

La envolvente exterior tendrá como mínimo un grado de protección IP54 y un agrado de protección mecánica IK10. Estará construida en Plástico ABS-PC autoextinguible y/o aluminio. Los elementos de fijación serán adecuados para evitar actos vandálicos.

Bases de conexión

El número y tipo de bases de conexión serán las indicadas en otros documentos del proyecto (memoria, planos o mediciones).

Para recarga en corriente alterna se utilizarán conectores o bases de los siguientes tipos:

- Schuko: 16 A, 230V, según CEE 7/4
- Tipo 1: máx 32 A, 250 V, según IEC 62196-2 (Regulación SAE J1772)
- Tipo 2: monofásica (máx. 70A, máx. 250V) o trifásica (máx. 60A, máx. 500V). Según IEC 62196-2

Para recarga en corriente continua se utilizarán conectores o bases de los siguientes tipos:

- CHAdeMO: máx. 120 A cc, máx 500 V cc. Según IEC 62196-1, UL 2551. (Conforme JEVS G105)
- COMBO 2 CCS: máx. 125 A cc, máx 850 V cc. Según IEC 62196-2 y IEC 62196-3 (Conector combinado CA/CC)

Si se incluye cable para la conexión, la envolvente incorporará un soporte para recogerlo.

Protecciones eléctricas

El sistema incorporará como mínimo las siguientes protecciones:

- Protección contra sobretensiones clase II, según IEC 61643-1.
- Protección magnetotérmica curva C, para cada toma (si se especifica)
- Protección diferencial, sensibilidad 30 mA, clase A, para cada toma (si se especifica).

Las protecciones individuales por toma serán obligatorias en sistemas para instalación en exteriores.

Contadores de potencia/energía

Se integrarán en el sistema los dispositivos de medida de potencia y energía. Tendrán certificación MID, serán clase 1 según EN 50470-3.

Sistemas de comunicaciones

El conjunto incorporará los sistemas de comunicaciones necesarios para la gestión del proceso de carga.

Se utilizará el protocolo OCPP 1.5 ó 1.6, para la comunicación entre el punto de carga y el gestor (web manager o estación de gestión central), en caso de que se especifique en otros documentos del proyecto la gestión centralizada remota.

Dispondrá puerto Ethernet y los protocolos de comunicación 3G, 4G.

Interfaz de usuario

Display LCD alfanumérico con indicación del estado de carga del vehículo. Sensores táctiles para activación/desactivación.

Lectora de tarjetas RFID, según ISO 14443 A.

ENSAYOS ELECTRICOS

Se efectuarán en taller de acuerdo con el protocolo establecido. Ensayo dieléctrico. Pantallas de protección contra los contactos directos e indirectos en las partes en tensión.

MONTAJE Y PUESTA EN SERVICIO

Se seguirán obligatoriamente las recomendaciones del fabricante. En especial las referidas a la unión eléctrica de los conductores activos y de protección, el enlace mecánico entre elementos y los sistemas de suportación o anclaje.

149. PEQUEÑO MATERIAL ELÉCTRICO

TA

Rev. 01/12

Mecanismos modulares para funciones de mando, protección, toma de corriente y control de circuitos y receptores en instalaciones domésticas y de distribución terminal terciaria. Cumplirán las especificaciones del REBT. Instrucciones técnicas complementarias (ITC).

NORMAS

Cumplirán la normativa siguiente: UNE-EN 60669-1 y las Directivas de BT y CEM (mando); UNE-EN 60898 y UNE-EN 61009-1 (protección); UNE 20315 (tomas de corriente); EN 60669-2-1 (regulación) y EN 60669-2-3 (temporización).

UNIDADES FUNCIONALES

Básicamente las siguientes:

- Mecanismos de mando.

- Protección magnetotérmica y diferencial.
- Bases portafusibles modulares.
- Tomas de corriente.
- Mecanismos de regulación.
- Interruptores temporizados.
- Interruptores horarios programados.
- Detectores de movimiento.
- Señalización y balizado.
- Otros componentes modulares.

Mecanismos de mando. Encendido y apagado de circuitos con cargas resistivas, inductivas y pequeños motores (lámparas incandescentes, fluorescentes y transformadores, electrodomésticos, gobierno de tomas de corriente, etc.). Características: 250V; 10, 16, 20, 25 y 32A.

Protección magnetotérmica y diferencial. Utilizados como medida adicional a la protección de cabecera (baños, cocinas, lavaderos, aparatos electrónicos, etc.). Características: 230V; 6, 10 y 16A. Poder de corte: 1500/3000A.

Bases portafusibles modulares. Bases seccionables o interruptores portafusibles modulares para la protección de líneas en circuitos con elevada corriente de cortocircuito. Características: Tensión: 250 V. Intensidad: 10 y 16 A. Tamaño: 6x32.

Tomas de corriente. Alimentación de electrodomésticos, aparatos de iluminación, electrónicos, etc.). Posibilidad de incorporar protección infantil. Características: 250V; 10/16A. Resistencia de aislamiento: $> 5M\Omega$ a 500V. Rigidez dieléctrica: $> 2000V$.

Mecanismos de regulación. Funciones:

- Interruptor. Regulación de lámparas incandescentes y halógenas. Características: 230V; 40-300W.
- Interruptor-conmutador. Regulación de lámparas incandescentes, halógenas 230V y 12V con transformador ferromagnético. Características: 230V; 40-300W/VA.
- Interruptor de pulsación. Regulación de lámparas incandescentes, halógenas 230V y 12V con transformador ferromagnético. Características: 230V; 40-500W/VA.
- Interruptor. Regulación de cargas resistivas e inductivas: lámparas incandescentes, halógenas 230V y 12V con transformador convencional, ventiladores, motores monofásicos, etc. Características: 230V; 40-1000VA (iluminación), 60-600W (motores).

Interruptores temporizados. Encendido por pulsación de la carga y desconexión automática programada. Características: 230V/8A. Temporización: 2 seg. a 12 min.

Interruptores horarios programados. Control de cargas según un horario programado. Visualización en pantalla. Características: 230V; 1200W/1000VA. Máximo número de intervalos: 28 (56 conmutaciones On/Off). Duración intervalo: mínimo 1 min.

Detectores de movimiento. Encendido de las cargas que gobierna cuando se produce un movimiento dentro del campo de acción del sensor. Apto para lámparas incandescentes, halógenas 230V y 12V con transformador ferromagnético. Desconexión según tiempo ajustado. Encendido y apagado gradual. Características: 230V; 40-500W/VA. Posibilidades de incorporar tarjeta temporizada. Modos:

- OFF: Desconexión permanente de la carga.
- ON: Conexión permanente de la carga
- AUT: Conexión según detección y luminosidad

Señalización y balizado. Funciones:

- Piloto de señalización. Señalización de estado de cargas (On/Off), habitaciones o salas. Incorpora lámpara de neón 220V.
- Piloto de balizado autónomo. Alumbrado de emergencia en caso de fallo del suministro eléctrico (pasillos, escaleras, locales, etc.). Alimentación: 230V. Carga de baterías: 24h. Autonomía: 1h. Vida batería: 500 ciclos. Vida lámpara: 400h. Luminosidad con difusor: 45lux/25cm.
- Sistema de balizado autónomo. Alumbrado de emergencia centralizado dotado de un sistema de telemando. Características técnicas definidas en proyecto. Función telemando:
 - Puesto en reposo con la red eléctrica ausente y pilotos en estado de emergencia: Posición de los pilotos en Off/On mediante pulsación manual.
 - Test de conmutación y autonomía con la red eléctrica presente sin tener que desconectar la alimentación: Pilotos en modo emergencia (On) o en estado de alerta (Off) mediante pulsación manual.

Otros componentes modulares. Funciones:

- Zumbador. Llamada de entrada en viviendas, oficinas o comercios o señal de alerta en sistemas de alarmas técnicas en funcionamiento intermitente.
- Timbre electrónico. Llamada de entrada en viviendas, oficinas, etc. cuando se requiere diferenciar entre las llamadas del exterior y las llamadas de servicio interior (ej.: portería).
- Minuterios. Cierre y apertura de un contacto según un tiempo determinado.
- Teclado codificado. Interruptor o pulsador activado por teclado codificado con contacto de salida libre de potencial. La conexión-desconexión de la carga se realiza insertando un código de usuario de 4 dígitos a través del teclado. El tiempo máximo entre dígitos no podrá superar un tiempo límite. Indicador luminoso de estado.

- Funciones con llave. Interruptor o pulsador con enclavamiento de llave. Llave extraíble en posición de reposo
- Interruptor de tarjeta temporizado. Desconexión temporizada de circuitos de iluminación, electrodomésticos, aparatos electrónicos, etc. Especialmente indicado para habitaciones de hotel.
- Receptores infrarrojos. Para mando individual de fuentes luminosas o equipos eléctricos. Control por medio de una señal de infrarrojos procedente de un emisor. Mandos: Interruptor. Regulador de tensión. Pulsador. Interruptor para persiana (motores).
- Termostatos de ambiente. Control de funcionamiento de aparatos y de temperaturas del ambiente. Programables.
- Emisores. Teclas y funciones: LED emisor y piloto LED. Tecla Off (apagado o paro general). Teclas de escena. Conmutador de grupo. Tecla de programación. Conmutador de dirección. Etiqueta de dirección.

ACCESORIOS Y SISTEMAS DE INSTALACIÓN

Básicamente constituidos por:

- Bastidores.
- Marcos.
- Cajas empotrables.
- Cajas de superficie.
- Contenedores estancos de superficie.
- Etiquetado e identificación

Bastidores. Deberán permitir el encliquetado de los mecanismos, tanto en posición horizontal como vertical y el enlace con los bastidores adyacentes. Estarán dotados de colisos para la fijación mediante tornillos a caja o pared. Material: Zamak (aleación de zinc y aluminio). Normas: UNE-EN 60669-1 y UNE 20315.

Marcos. Para cajas tipo universal. Material: Termoplásticos reciclables auto extingüibles de gran resistencia al impacto. Normas: UNE-EN 60669-1 y UNE 20315.

Cajas empotrables. Tipo universal. Estarán dotadas de pretroqueles laterales y al fondo de la caja para la entrada de cables sin necesidad de taladro. Los bastidores se fijarán mediante clipeado. Material: termoplásticos resistentes al calor anormal y al fuego, libre de halógenos y de alta resistencia al impacto, indicando su nivel de protección y con el etiquetaje correspondiente a los circuitos eléctricos conectados.

Cajas de superficie. Para marcos universales. Estarán dotadas de ventanillas laterales extraíbles para la entrada de cables. Los bastidores se fijarán mediante clipeado. Material: termoplásticos resistentes al calor anormal y al fuego, libre de halógenos y de alta

resistencia al impacto, indicando su nivel de protección y con el etiquetaje correspondiente a los circuitos eléctricos conectados.

Contenedores estancos de superficie. Contenedor estanco monobloc para mecanismos con sistema de encliquetado. Entrada de cables por membrana ajustable o mediante accesorio roscado. Nivel de estanqueidad: IP55. Resistencia al impacto: IK07. Normas: UNE 20324 y UNE 50102 .

Etiquetado e identificación. Los mecanismos incorporaran la información normativa: identificación del producto; tensión y frecuencia de línea; intensidad nominal; rango de carga; esquema de conexionado.

ENSAYOS ELÉCTRICOS

Se efectuarán en fábrica de acuerdo con el protocolo establecido. Básicamente: Conformidad de construcción respecto a normativa. Funcionamiento mecánico y eléctrico. Ensayo dieléctrico. Acabado.

MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE.

Se verificarán a la recepción las diferentes unidades para detectar posibles daños producidos durante el transporte. La manipulación se realizará de forma que evite exponer los componentes a impactos.

Si las unidades no se instalan de inmediato se conservarán con el embalaje de fábrica y en un lugar adecuado y seco.

MONTAJE Y PUESTA EN SERVICIO

Se seguirán obligatoriamente las recomendaciones del fabricante de acuerdo con el esquema de conexión previsto. En especial las referidas a un buen ensamble entre los distintos elementos, la conexión eléctrica de los conductores activos y de protección y los sistemas de fijación.

URA

150. LUMINARIAS LED ESTANCAS

REV. 03/19

Se ajustarán a normas en lo que hace referencia a su composición, montaje, señalización, rendimiento y ensayos. Cumplirán las condiciones que establece el REBT (ITC-BT-44).

NORMAS

Cumplirán con lo especificado en la UNE-EN 60598 y UNE EN 62504.

Los componentes cumplirán la normativa siguiente:

Equipos electrónicos de alimentación (drivers): UNE-EN 62384, UNE-EN 55015, UNE-EN 61000-3-2, UNE-EN 61547 y UNE-EN 61347-2-13

Luminarias LED, LEDs, módulos de LED y lámparas LED: IEC-62560, IEC-62031, IEC-60598-1: 2014, IEC-62612: 2013, IEC-62717: 2014, IEC-62722-2-1:2014

Las luminarias cumplirán las directivas de la UE y de la ley sobre la seguridad de los productos y llevarán el marcado CE

ENSAYOS ELÉCTRICOS

Se realizarán en fábrica según el protocolo establecido. Se verificará la conformidad de construcción respecto a normativa: funcionamiento eléctrico y mecánico, grado de protección y acabado.

La declaración de conformidad del fabricante deberá aportar la totalidad de las pruebas y resultados obtenidos, de acuerdo con la norma UNE-EN 60598.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Las luminarias tendrán, como mínimo, las siguientes características técnicas:

- Grado de Protección mínimo: IP65, IK08
- Eficacia luminosa $> 120 \text{ lm/W}$, referido al flujo de la luminaria y potencia total de la luminaria con equipos.
- Índice de reproducción cromática CRI $R_a > 80$
- Vida útil media $L_{80} > 50.000 \text{ h}$, a 25°C
- Tolerancia de color $\text{SDCM} \leq 6$

Se utilizarán preferentemente difusores de Policarbonato, resistentes al impacto. El Índice de deslumbramiento (EN 12464-1) unificado UGR será menor de 25. El difusor estará fabricado en una sola pieza, mecánicamente estable. La fijación del difusor será a través de cierres rápidos autoencajables sin necesidad de herramientas.

Cuando se especifique que la luminaria es regulable, el equipo eléctrico será digital según el estándar DALI.

El cuerpo de las luminarias estará fabricado en Policarbonato o en poliéster reforzado con fibra de vidrio. El grado de protección IP e IK será el adecuado a los requerimientos de la zona de utilización.

ETIQUETADO E IDENTIFICACIÓN

Los equipos incorporarán la información normativa: identificación del producto; tensión y frecuencia de línea; intensidad nominal; potencia máxima; esquema de conexionado.

MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE

Se verificarán a la recepción las diferentes unidades para detectar posibles daños producidos durante el transporte. La manipulación se realizará de forma que evite exponer los componentes a roturas. Si las unidades no se instalan de inmediato se conservarán con el embalaje de fábrica y en un lugar adecuado y seco.

MONTAJE Y PUESTA EN SERVICIO

Se seguirán obligatoriamente las recomendaciones del fabricante de acuerdo con el esquema de conexión previsto. En especial las referidas a un buen ensamble entre los distintos elementos, la conexión eléctrica de los conductores activos y de protección y los sistemas de fijación.

Las luminarias de ejecución suspendida dispondrán de los elementos y/o accesorios necesarios para su correcta instalación.

URB_C_D

151. LUMINARIAS LED TIPO PANEL

REV. 03/19

Se ajustarán a normas en lo que hace referencia a su composición, montaje, señalización, rendimiento y ensayos. Cumplirán las condiciones que establece el REBT (ITC-BT-44).

NORMAS

Cumplirán con lo especificado en la UNE-EN 60598 y UNE EN 62504.

Los componentes cumplirán la normativa siguiente:

Equipos electrónicos de alimentación (drivers): UNE-EN 62384, UNE-EN 55015, UNE-EN 61000-3-2, UNE-EN 61547 y UNE-EN 61347-2-13

Luminarias LED, LEDs, módulos de LED y lámparas LED: IEC-62560, IEC-62031, IEC-60598-1: 2014, IEC-62612: 2013, IEC-62717: 2014, IEC-62722-2-1:2014

Las luminarias cumplirán las directivas de la UE y de la ley sobre la seguridad de los productos y llevarán el marcado CE

ENSAYOS ELÉCTRICOS

Se realizarán en fábrica según el protocolo establecido. Se verificará la conformidad de construcción respecto a normativa: funcionamiento eléctrico y mecánico, grado de protección y acabado.

La declaración de conformidad del fabricante deberá aportar la totalidad de las pruebas y resultados obtenidos, de acuerdo con la norma UNE-EN 60598.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Las luminarias tendrán, como mínimo, las siguientes características técnicas:

- Eficacia luminosa $> 120 \text{ lm/W}$, referido al flujo de la luminaria y potencia total de la luminaria con equipos.
- Índice de reproducción cromática CRI $R_a > 80$
- Índice de reproducción cromática CRI $R_a > 90$, en las áreas y actividades hospitalarias e industriales indicadas en la norma UNE EN 12-464-1
- Vida útil media $L_{80} > 50.000 \text{ h}$, a 25°C
- Tolerancia de color $\text{SDCM} \leq 3$

El sistema óptico proporcionará el índice de deslumbramiento unificado UGR indicado en la norma UNE EN 12-464-1. En áreas de trabajo se proporcionará como mínimo un $\text{UGR} < 19$, con una limitación de la luminancia a $L \leq 3000 \text{ cd/m}^2$ para un ángulo de irradiación superior a 65° de manera omnidireccional. En estos casos se utilizarán preferentemente difusores microprismáticos de policarbonato o PMMA. También son admisibles sistemas ópticos doble parábola de aluminio brillante.

Cuando se especifique que la luminaria es regulable, el equipo eléctrico será digital según el estándar DALI.

El cuerpo de las luminarias estará fabricado en chapa de acero. El grado de protección IP e IK será el adecuado a los requerimientos de la zona de utilización.

ETIQUETADO E IDENTIFICACIÓN

Los equipos incorporarán la información normativa: identificación del producto; tensión y frecuencia de línea; intensidad nominal; potencia máxima; esquema de conexionado.

MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE

Se verificarán a la recepción las diferentes unidades para detectar posibles daños producidos durante el transporte. La manipulación se realizará de forma que evite exponer los componentes a roturas. Si las unidades no se instalan de inmediato se conservarán con el embalaje de fábrica y en un lugar adecuado y seco.

MONTAJE Y PUESTA EN SERVICIO

Se seguirán obligatoriamente las recomendaciones del fabricante de acuerdo con el esquema de conexión previsto. En especial las referidas a un buen ensamble entre los distintos elementos, la conexión eléctrica de los conductores activos y de protección y los sistemas de fijación.

Las luminarias de ejecución adosada y suspendida dispondrán de los elementos y/o accesorios necesarios para su correcta instalación.

URE_F

152. LUMINARIAS LED TIPO DOWNLIGHT

REV. 03/19

Se ajustarán a normas en lo que hace referencia a su composición, montaje, señalización, rendimiento y ensayos. Cumplirán las condiciones que establece el REBT (ITC-BT-44).

NORMAS

Cumplirán con lo especificado en la UNE-EN 60598 y UNE EN 62504.

Los componentes cumplirán la normativa siguiente:

Equipos electrónicos de alimentación (drivers): UNE-EN 62384, UNE-EN 55015, UNE-EN 61000-3-2, UNE-EN 61547 y UNE-EN 61347-2-13

Luminarias LED, LEDs, módulos de LED y lámparas LED: IEC-62560, IEC-62031, IEC-60598-1: 2014, IEC-62612: 2013, IEC-62717: 2014, IEC-62722-2-1:2014

Las luminarias cumplirán las directivas de la UE y de la ley sobre la seguridad de los productos y llevarán el marcado CE

ENSAYOS ELÉCTRICOS

Se realizarán en fábrica según el protocolo establecido. Se verificará la conformidad de construcción respecto a normativa: funcionamiento eléctrico y mecánico, grado de protección y acabado.

La declaración de conformidad del fabricante deberá aportar la totalidad de las pruebas y resultados obtenidos, de acuerdo con la norma UNE-EN 60598.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Las luminarias tendrán, como mínimo, las siguientes características técnicas:

- Eficacia luminosa $> 85 \text{ lm/W}$, referido al flujo de la luminaria y potencia total de la luminaria con equipos.
- Índice de reproducción cromática CRI $R_a > 80$
- Índice de reproducción cromática CRI $R_a > 90$, en las áreas y actividades hospitalarias e industriales indicadas en la norma UNE EN 12-464-1
- Vida útil media $L_{70} > 50.000 \text{ h}$, a 25°C
- Tolerancia de color $\text{SDCM} \leq 6$

El sistema óptico proporcionará el índice de deslumbramiento unificado UGR indicado en la norma UNE EN 12-464-1. En áreas de trabajo se proporcionará como mínimo un $\text{UGR} < 19$, con una limitación de la luminancia a $L \leq 3000 \text{ cd/m}^2$ para un ángulo de irradiación superior a 65° de manera omnidireccional.

Cuando se especifique que la luminaria es regulable, el equipo eléctrico será digital según el estándar DALI.

El cuerpo de las luminarias estará fabricado en aluminio. El grado de protección IP e IK será el adecuado a los requerimientos de la zona de utilización.

ETIQUETADO E IDENTIFICACIÓN

Los equipos incorporarán la información normativa: identificación del producto; tensión y frecuencia de línea; intensidad nominal; potencia máxima; esquema de conexionado.

MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE

Se verificarán a la recepción las diferentes unidades para detectar posibles daños producidos durante el transporte. La manipulación se realizará de forma que evite exponer los componentes a roturas. Si las unidades no se instalan de inmediato se conservarán con el embalaje de fábrica y en un lugar adecuado y seco.

MONTAJE Y PUESTA EN SERVICIO

Se seguirán obligatoriamente las recomendaciones del fabricante de acuerdo con el esquema de conexión previsto. En especial las referidas a un buen ensamble entre los distintos

elementos, la conexión eléctrica de los conductores activos y de protección y los sistemas de fijación.

Las luminarias de ejecución adosada y suspendida dispondrán de los elementos y/o accesorios necesarios para su correcta instalación.

153. LUMINARIAS LED DE ALUMBRADO PÚBLICO

URG
Rev. 03/19

Se ajustarán a normas en lo que hace referencia a su composición, montaje, señalización, rendimiento y ensayos. Cumplirán las condiciones que establece el REBT (ITC-BT-09).

NORMAS

Cumplirán con lo especificado en las normas UNE-EN 60598-2-3 y UNE-EN-60598-2-5:2016 en el caso de proyectores exterior.

Cumplirán lo especificado en las normas:

UNE EN 62471. Seguridad fotobiológica de lámparas y aparatos que utilizan lámparas

UNE EN 62504. Iluminación general. Productos de diodos electroluminiscentes (LED) y equipos relacionados. Términos y definiciones.

Los componentes de las luminarias cumplirán las siguientes normas:

UNE-EN 62031. Módulos LED para alumbrado general. Requisitos de seguridad.

UNE-EN 61347-2-13. Dispositivos de control de lámpara. Parte 2-13: Requisitos particulares para dispositivos de control electrónicos alimentados con corriente continua o corriente alterna para módulos LED.

UNE-EN 62384. Dispositivos de control electrónicos alimentados en corriente continua o corriente alterna para módulos LED. Requisitos de funcionamiento.

IEC 62717:2014. Módulos LED para iluminación general. Requisitos de funcionamiento

IEC 62722-1:2014. Características de funcionamiento de luminarias. Parte 1: Requisitos generales.

IEC 62722-2-1:2014. Características de funcionamiento de luminarias. Parte 2: Requisitos particulares para luminarias LED.

En el caso de instalaciones de alumbrado público municipal se verificará que todas las luminarias, báculos y columnas a instalar son aceptados por los servicios de Alumbrado Público del Ayuntamiento que explotará la instalación.

CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO

El cuerpo será de fundición inyectada de aluminio y/o materiales plásticos. El cierre será de vidrio templado o de policarbonato de alta resistencia, con juntas que garanticen la estanqueidad exigida.

El grado de protección será el adecuado para funcionar a la intemperie, con un mínimo de IP65 e IK08. La entrada de cables será siempre por la parte inferior de la envolvente.

Los equipos eléctricos de encendido se alojarán dentro de la misma envolvente, incorporando condensadores de corrección del factor de potencia hasta 0,95 como mínimo.

Las luminarias en alumbrado exterior deberán estar protegidas contra sobretensiones transitorias a través de la red eléctrica de hasta 10kV. Debido a la carga electrostática en zonas con riesgo de tormentas, en las instalaciones que se realicen sobre postes de material aislante (plástico, hormigón, madera, etc.) las luminarias serán de clase I.

El diseño de la luminaria permitirá, como mínimo, la reposición del sistema óptico y del dispositivo de control electrónico de manera independiente, de forma que el mantenimiento de los mismos no implique el cambio de la luminaria completa.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Las luminarias tendrán, como mínimo, las siguientes características técnicas:

- Eficacia luminosa $> 120 \text{ lm/W}$, referido al flujo de la luminaria y potencia total de la luminaria con equipos.
- Índice de reproducción cromática CRI $R_a > 70$
- Vida útil media $L_{80} > 100.000 \text{ h}$, a 25°C

Cuando se especifique que la luminaria es regulable, el equipo eléctrico será digital según el estándar DALI.

SOPORTACIÓN

Los báculos y columnas serán de acero del tipo A-376 según norma UNE 36079. Irán provistos de puerta de registro a una altura mínima de 30 cm del suelo con mecanismo de cierre que permitirá la instalación de la caja o cajas de conexiones con fusibles. El acabado exterior será galvanizado por inmersión en caliente. Serán conformes a la Norma UNE-EN 40-5:2003.

Según especificación de proyecto los apoyos de soportación podrán estar contruidos en otros materiales. Serán conformes a las normas: UNE-EN 40-4:2006 (hormigón armado y

hormigón pretensado); UNE-EN 40-6:2003 (aluminio) y UNE-EN 40-7:2003 (poliméricos reforzados con fibra).

El hormigón sobre el que irá colocada la base del báculo será de resistencia al menos de 125 Kg/cm² en dado de cimentación con una base y profundidad adecuadas.

Se suministrarán junto con la columna o báculo los pernos de anclaje de una longitud adecuada y serán de acuerdo a la norma UNE-EN ISO 683. Se colocará un cable de cobre desnudo recogido de 35 mm² de sección circular, a una profundidad no inferior a 50 cm y todas las columnas y el cuadro de mando y protección se conectarán mediante este cable conductor.

Así mismo se colocará como mínimo una pica cada 5 columnas, y preferentemente una pica por cada columna, soldada al cable conductor mediante soldadura aluminotérmica; sus dimensiones cumplirán con lo marcado en el REBT. El hincado de las picas se efectuará con golpes cortos y no muy fuertes para garantizar la penetración sin rotura.

En instalaciones de alumbrado exterior privado se admitirán columnas y báculos fabricados en aluminio, si son conformes a la Norma UNE-EN 40-6.

ENSAYOS ELÉCTRICOS

Se realizarán en fábrica según el protocolo establecido. Se verificará la conformidad de construcción respecto a normativa: funcionamiento eléctrico y mecánico, grado de protección y acabado.

La declaración de conformidad del fabricante deberá aportar la totalidad de las pruebas y resultados obtenidos, de acuerdo con la norma UNE-EN 60598.

ETIQUETADO E IDENTIFICACIÓN

Los equipos incorporarán la información normativa: identificación del producto; tensión y frecuencia de línea; intensidad nominal; potencia máxima; esquema de conexionado.

MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE

Se verificarán a la recepción las diferentes unidades para detectar posibles daños producidos durante el transporte. La manipulación se realizará de forma que evite exponer los componentes a roturas. Si las unidades no se instalan de inmediato se conservarán con el embalaje de fábrica y en un lugar adecuado y seco.

MONTAJE Y PUESTA EN SERVICIO

Se seguirán obligatoriamente las recomendaciones del fabricante de acuerdo con el esquema de conexión previsto. En especial las referidas a un buen ensamble entre los distintos elementos, la conexión eléctrica de los conductores activos y de protección y los sistemas de fijación.

GARANTIAS

El fabricante, suministrador, distribuidor o instalador aportará las garantías que estime oportunas o le sean demandadas, que en cualquier caso no deberían ser inferiores a un plazo de 5 años para cualquier elemento o material de la instalación que provoque un fallo total o una pérdida de flujo superior a la prevista en sus condiciones de garantía (factor de mantenimiento y vida útil), garantizándose las prestaciones luminosas de los productos. Estas garantías se basarán en un uso de 4.000 horas/año, para una temperatura ambiente promedio inferior a 25°C en horario nocturno y no disminuirá por el uso de controles y sistemas de regulación.

154. APARATOS AUTÓNOMOS DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN CON FUENTE LED

URL
Rev. 03/19

Se ajustarán a normas en lo que hace referencia a su composición, montaje, señalización, rendimiento y ensayos. Cumplirán las condiciones que establece el REBT (ITC-BT-28).

NORMAS

Cumplirán con lo especificado en la norma UNE-EN 60598-2-22. Los módulos LED serán conformes a la UNE-EN 62031, mientras que los dispositivos de control electrónicos o “drivers” serán conformes a la UNE-EN 62384.

Cumplirán las directivas de Baja Tensión y Compatibilidad Electromagnética (marcado CE).

CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO

En todos los casos incorporarán leds de señalización de estado con los colores establecidos en la norma. Estarán preparados para la puesta en reposo y reencendido mediante telemando. Los bornes de telemando estarán protegidos para prevenir la conexión accidental a 230 V. Las baterías estarán constituidas por acumuladores de Ni-Cd, de Níquel Metal Hidruro, o de Litio, que proporcionarán una autonomía mínima establecida en el REBT ITC-BT-28, apartado 3, durante la cual la intensidad del flujo luminoso será estable.

SISTEMA DE CONTROL CENTRAL

Si se especifica un sistema de control central de los aparatos autónomos de emergencia, tendrá como mínimo las siguientes prestaciones:

- Luminarias conectadas mediante Bus.
- Monitorización del estado de cada luminaria de forma individual
- Generación de propuestas de mantenimiento de la instalación
- Gestión y realización de tests funcionales y de autonomía
- Comunicación de la Central con cualquier ordenador en red.
- Entrada auxiliar que permite el encendido de todas las luminarias conectadas al Bus, útil para ser conectada a una central de incendios.

ENSAYOS ELÉCTRICOS

Se realizarán en fábrica según el protocolo establecido. Se verificará la conformidad de construcción respecto a normativa: funcionamiento eléctrico y mecánico, grado de protección y acabado.

La declaración de conformidad del fabricante deberá aportar la totalidad de las pruebas y resultados obtenidos, de acuerdo con la norma UNE-EN 60598.

ETIQUETADO E IDENTIFICACIÓN

Los equipos incorporarán la información normativa: identificación del producto; tensión y frecuencia de línea; intensidad nominal; potencia máxima; esquema de conexionado.

MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE

Se verificarán a la recepción las diferentes unidades para detectar posibles daños producidos durante el transporte. La manipulación se realizará de forma que evite exponer los componentes a roturas. Si las unidades no se instalan de inmediato se conservarán con el embalaje de fábrica y en un lugar adecuado y seco.

MONTAJE Y PUESTA EN SERVICIO

Se seguirán obligatoriamente las recomendaciones del fabricante de acuerdo con el esquema de conexión previsto. En especial las referidas a un buen ensamble entre los distintos elementos, la conexión eléctrica de los conductores activos y de protección y los sistemas de fijación.

155. DETECTOR DE PRESENCIA Y LUZ NATURAL

URM

Rev. 03/19

Unidad de control de presencia y luz natural para funciones de mando, y regulación de luminarias. Cumplirán las especificaciones del REBT e Instrucciones técnicas complementarias (ITC).

NORMAS

Cumplirán la normativa siguiente:

Directivas de Baja tensión:

EN 61347-1:2015

EN 61347-2-11:2001

EN 62493:2015

Directivas de Compatibilidad Electromagnética:

EN 55015:2013

EN 61547:2009

IEC EN 55022

IEC EN 60669-2-1

FUNCIONES

Multisensor y controlador.

El sensor será de alta precisión con un área de detección de movimiento de unos 40 m². El tiempo de retardo de apagado será regulable entre 1 y 30 minutos.

Incorporará una fotocélula integrada para medición del nivel de iluminancia en el plano de trabajo. En caso de que este nivel esté por encima del valor seleccionado, el controlador regulará el flujo de las luminarias asociadas. El apagado total no se realizará inmediatamente, sino cuando se alcance el 220% del nivel mínimo durante 15 minutos, con el fin de mantener un mínimo confort visual.

Dispondrá de función inhibidora que evita el encendido de las luminarias si el aporte de luz natural es suficiente.

La zona de detección será ajustable mediante pantallas retráctiles alrededor de la lente del sensor de presencia.

El controlador utilizará 2 salidas digitales compatibles con el estándar DALI, para regular independientemente el grupo de luminarias más próximo a la ventana y el grupo más alejado.

El número de balastos DALI controlable por cada multisensor será como mínimo de 15.

Dispondrá de un LED indicador con un código de color indicativo del nivel de regulación aplicado.

Permitirá incorporar un interfaz DALI capaz de conectarse al sistema de gestión centralizada del edificio (BMS). La función de detección de presencia se podrá deshabilitar para funcionar únicamente como regulación en función del aporte de luz natural.

ACCESORIOS

Herramientas para puesta en marcha, calibración y configuración de parámetros y diferentes modos de funcionamiento.

Unidad decodificadora de pulsadores conectada a la señal DALI, que permitirá las funciones de encendido, apagado y regulación de los diferentes canales DALI.

ENSAYOS ELÉCTRICOS

Se efectuarán en fábrica de acuerdo con el protocolo establecido. Básicamente: Conformidad de construcción respecto a normativa. Funcionamiento mecánico y eléctrico. Ensayo dieléctrico. Acabado.

MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE.

Se verificarán a la recepción las diferentes unidades para detectar posibles daños producidos durante el transporte. La manipulación se realizará de forma que evite exponer los componentes a impactos.

Si las unidades no se instalan de inmediato se conservarán con el embalaje de fábrica y en un lugar adecuado y seco.

MONTAJE Y PUESTA EN SERVICIO

Se seguirán obligatoriamente las recomendaciones del fabricante de acuerdo con el esquema de conexión previsto. En especial las referidas a un buen ensamble entre los distintos elementos, la conexión eléctrica de los conductores activos y de protección y los sistemas de fijación.

156. INSTALACIÓN INFRAESTRUCTURA COMUN DE
TELECOMUNICACIONES (ICT), Y PRUEBAS Y MEDIDAS A REALIZAR
V1
Rev. 07/04

INSTALACIÓN:

a) Características de las arquetas

La arqueta de entrada está definida en el Anexo IV apartado 6.1.

No hay más canalizaciones subterráneas en esta ICT

Las instalaciones y aparellaje del RITU está descrita en el Anexo IV apartado 5.5.

b) Características de la canalización externa

Tubos:

Los de las canalizaciones externa, enlace y principal serán de material plástico no propagador de la llama, salvo en la canalización de enlace, en la que podrán ser también metálicos resistentes a la corrosión. Los de las canalizaciones externa, de enlace y principal serán de pared interior lisa.

Todos los tubos vacantes estarán provistos de guía para facilitar el tendido de las acometidas de los servicios de telecomunicaciones entrantes al inmueble.

Las características mínimas que deben reunir los tubos son las siguientes:

Características	Tipo de tubo		
	Montaje superficial	Montaje empotrado	Montaje enterrado
Resistencia a la compresión	$\geq 1250 \text{ N}$	$\geq 320 \text{ N}$	$\geq 450 \text{ N}$
Resistencia al impacto	$\geq 2 \text{ Joules}$	$\geq 1 \text{ Joule para } R=320 \text{ N}$ $\geq 2 \text{ Joule para } R \geq 320 \text{ N}$	$\geq 15 \text{ Joules}$
Temperatura de instalación y servicio	$-5 \leq T \leq 60 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$-5 \leq T \leq 60 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$-5 \leq T \leq 60 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	Protección interior y exterior media	Protección interior y exterior media	Protección interior y exterior media
Propiedades eléctricas	Aislante	-	-
Resistencia a la propagación de la llama	No propagador	No propagador	-

Se presumirán conformes con las características anteriores los tubos que cumplan la serie de normas UNE-EN 50086.

Bandejas:

Los sistemas de conducción de cables tendrán como características mínimas, para aplicaciones generales, las indicadas en la tabla siguiente:

Características	Bandejas
Resistencia al impacto	2 Joules
Temperatura de instalación y servicio	$-5 \leq T \leq 60 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Continuidad eléctrica	Aislante
Resistencia a la corrosión	Protección interior y exterior media
Resistencia a la propagación de la llama	No propagador

Se presumirán conformes con las características anteriores las bandejas que cumplan la norma UNE-EN 61537.

Registros de enlace:

Se considerarán conformes los registros de enlace de características equivalentes a los clasificados según la tabla siguiente, que cumplan con la UNE 20451 o con la UNE-EN 50298. Cuando estén en el exterior de los edificios serán conformes al ensayo 8.11 de la citada norma.

		Interior	Exterior
UNE-EN 60529	1ª cifra	3	5
	2ª cifra	X	5
UNE-EN 50102	IK	07	10

Armario metálico mural o empotrable, se sitúa donde la canalización externa accede a la zona común del inmueble para la manipulación de los cables.

Grado de protección:

Interior: IP33 IK07

Exterior: IP55 IK10

Armarios para recintos modulares:

En el caso de utilización de armarios para implementar los recintos modulares, éstos tendrán un grado de protección mínimo IP55 IK10 para ubicación en exterior, e IP33 IK7 para ubicación en el interior, con ventilación suficiente debido a la existencia de elementos activos.

Registro Principal:

Se considerarán conformes los registros principales para TB+RDSI y TLCA+SAFI de características equivalentes a los clasificados según la tabla siguiente, que cumplan con la UNE 20451 o con la UNE-EN 50298. Cuando estén en el exterior de los edificios serán conformes al ensayo 8.11 de la citada norma.

		Interior	Exterior
UNE-EN 60529	1ª cifra	3	5
	2ª cifra	X	5
UNE-EN 50102	IK	07	10

Armario de material aislante que permite albergar el equipamiento necesario del punto de interconexión entre las redes de alimentación y distribución del inmueble.

c) Condiciones a tener en cuenta en la distribución interior de los RIT. Instalación y ubicación de los diferentes equipos

La puerta de acceso será metálica, con apertura hacia el exterior y dispondrá de cerradura con llave común para los distintos usuarios autorizados.

Solado: Pavimento rígido que disipe cargas electrostáticas, como terrazo, cemento, etc.

Paredes y techo con suficiente capacidad portante. Para el tendido de los cables, deberán dotarse de escalerillas o canaletas dispuestas en el perímetro interior y a 30 cm del techo.

Los recintos de instalaciones de telecomunicaciones se distanciarán 2 metros de los posibles centros de transformación o caseta de maquinaria de ascensores.

Estos locales estarán exentos de humedades.

Para el caso de inmuebles de pisos de hasta 20 viviendas se podrán colocar armarios ignífugos de tipo modular denominados RITM, Recinto de Instalaciones Telecomunicaciones Modular

Deberán cumplir los requisitos respecto a la toma de tierra que se fija en el Pliego de Condiciones.

Instalaciones eléctricas de los recintos: se habilitará una canalización eléctrica directa desde el cuadro de servicios generales del inmueble, constituida por cables de cobre con aislamiento hasta 750 V y de 2x6 + T mm² de sección mínimas, que irá en el interior de un tubo de PVC empotrado o superficial de diámetro mínimo de 32 mm. Esta canalización

terminará en el correspondiente cuadro de protección, que tendrá las dimensiones suficientes para instalar en su interior las protecciones mínimas que seguidamente se indican, debiendo permitir su ampliación hasta un 50% más.

- Interruptor magnetotérmico de corte general: Tensión nominal 230/400 Vca, intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA.
- Interruptor diferencial de corte omnipolar: Tensión nominal 230/400 Vca., frecuencia 50-60 Hz, intensidad nominal 25 A, intensidad de defecto 30 mA de tipo selecto, resistencia de cortocircuito 6 KA.
- Interruptor magnetotérmico de corte omnipolar para la protección del alumbrado del recinto: tensión nominal 230/400 Vca, intensidad nominal 10 A, poder de corte 6 kA.
- Interruptor magnetotérmico de corte omnipolar para la protección de bases de toma de corriente del recinto: tensión nominal 230/400 Vca, intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA.
- En el recinto superior, además, se dispondrá de un interruptor magnetotérmico de corte omnipolar para la protección de los equipos de cabecera de la infraestructura de radiodifusión y televisión: tensión nominal mínima 230/400 Vca, intensidad nominal 16^A, poder de corte 6 kA.

Este cuadro se situará lo más próximo posible a la puerta de entrada, tendrá tapa y podrá ir empotrado o superficial; puede ser de material plástico no propagador de la llama o metálico y con un grado de protección mínimo IP 4X + IK 05. Dispondrán de un regletero apropiado para la conexión del cable de puesta a tierra.

Cada recinto llevará, como mínimo, 2 bases de enchufe con toma de tierra y de capacidad mínima 16 A. Se dotará con cables de cobre con aislamiento hasta 750 V y de 2 x 2,5 + T mm² de sección. En el recinto superior se dispondrá, además, de las bases de enchufe necesarias para alimentar las cabeceras de RTV.

Alumbrado: En los RIT debe existir un nivel medio de iluminación de 300 Lux y deben dotarse de un aparato autónomo de emergencia.

Ventilación: el recinto dispondrá de ventilación natural directa, ventilación natural forzada por medio de conducto vertical y aspirador estático, o de ventilación mecánica que permita una renovación total del aire del local, al menos 2 veces a la hora.

Es recomendable elegir ventiladores que, cumpliendo el requisito de caudal especificado, tengan las mínimas velocidades del rotor posibles, lo cual contribuirá a disminuir el ruido.

d) Características de los registros secundarios y registros de terminación de red

Registros secundarios

Son cajas metálicas o aislantes, con puerta o tapa que tendrá un grado de protección IP3X IK07, en el caso de viviendas unifamiliares en las que el registro esté colocado en el exterior, el grado de protección será IP55 IK10.

Cajas o registros de paso, terminación de red y toma.

Si se materializan mediante cajas, se considerarán como conformes los productos de características que cumplan con la UNE 20451. Para el caso de registros de paso también se considerarán conformes las que cumplan con la UNE-EN 50298 y tendrán un grado de protección IP33 IK05. En todos los casos estarán provistos de tapa de material plástico o metálico.

CONDICIONES A DISPONER EN INSTALACIÓN DE ICT

Condiciones de seguridad eléctrica

El valor de la resistencia eléctrica del sistema general de tierra del inmueble, respecto de tierra lejana, será de 10 ohm como máximo. Para la puesta a tierra en cada uno de los recintos se habilitará un anillo interior y cerrado de cobre, en el cual se intercalará, al menos, una barra colectora sólida y también de cobre, que servirá como terminal de tierra de los recintos. Está conectada al sistema general de tierra del inmueble, en uno o varios puntos y a él se conectará el conductor de protección o de equipotencialidad, así como los demás componentes equipos que deban estar puestos a tierra regularmente.

Los conductores del anillo de tierra se fijarán a las paredes de los recintos, a la altura adecuada para permitir su inspección visual así como la conexión de los equipos. Tanto el anillo como cable de conexión de la barra colectora al terminal general de tierra del edificio están formados por conductores flexibles de cobre de 25 mm² mínimo de sección. Todos los soportes, bandejas, canaletas, herrajes, bastidores, etc, metálicos, estarán unidos a la tierra local.

PRUEBAS Y MEDIDAS A REALIZAR EN INSTALACIÓN DE ICT:

a) Cuadro de medidas a satisfacer en las tomas de televisión terrenal, incluyendo también el margen del espectro radioeléctrico comprendido entre 950 y 2150 MHz

Las medidas estarán de acuerdo con lo indicado en el punto 4.5 del anexo I del RD 401/2003 en cuanto a niveles de calidad para los servicios de radiodifusión sonora y de televisión para las señales distribuidas a cada toma de usuario.

b) Cuadro de medidas de la red de telefonía disponible al público

Las pruebas a realizar sobre la infraestructura de telecomunicación para telefonía son las siguientes:

Red de distribución:

Continuidad eléctrica y correspondencia entre los pares del Punto de Interconexión y los Puntos de Distribución.

Red interior de usuario:

Con la red interior desconectada del PTR y sin equipos terminales conectados:

- Resistencia óhmica entre conductores al cortocircuitar un BAT no ha de ser mayor de 50 Ω . Esta prueba ha de cumplirse efectuando el cortocircuito sucesivamente en todas las BAT.
- Resistencia de aislamiento medida con 500 V de tensión continua entre los conductores de la red interior o entre cualquiera de estos y tierra no debe ser menor de 100 M Ω .

157. SISTEMA DE MEGAFONÍA PARA EVACUACIÓN

VA

Rev. 03/05

1. REQUISITOS GENERALES DEL SISTEMA

1.1. Características principales

Un sistema electroacústico para emergencias debe permitir la emisión inteligible de información sobre medidas a tomar para la protección de vidas dentro de una o más áreas específicas.

Deberán seguirse los siguientes criterios:

- a) Cuando se detecte una alarma, el sistema debe deshabilitar inmediatamente cualquier función no relacionada con su función de emergencia (tales como llamadas, música o anuncios pregrabados que estén siendo emitidos a través de altavoces a las zonas que requieran emisiones de emergencia).
- b) A menos que esté dañados como resultado de la emergencia, el sistema debe estar disponible para operación todo el tiempo.
- c) El sistema deberá estar listo para emitir durante los 10 segundos siguientes a la aplicación de alimentación primaria.
- d) Excepto en el caso descrito en el apartado anterior, el sistema deberá ser capaz de emitir una primera señal de alerta antes de pasados 3 s desde que es puesto en modo de emergencia por el operador, o de forma automática al recibir una señal de fuego o de cualquier otro sistema de detección. En este último caso, el periodo de 3 s incluye el tiempo de reacción del sistema de detección desde el momento en que la emergencia es detectada hasta que se produce la señal de alarma.
- e) El sistema deberá ser capaz de emitir señales de alerta y mensajes de voz a una o más áreas de forma simultánea. Deberá haber al menos una señal de alerta apropiada alternada con uno o más mensajes de voz adecuados.
- f) El operador deberá poder de recibir en cualquier momento, por medio de un sistema de motorización, indicaciones del funcionamiento correcto del sistema de emergencia o bien de sus componentes más importantes.
- g) El fallo de un único circuito amplificador o altavoz no implicará la pérdida total de servicio en la zona de altavoces cubierta.
- h) Una señal de alerta de entre 4 s y 10 s de duración deberá preceder el primer mensaje. Sucesivas señales y mensajes deberán continuar hasta que sean modificadas de acuerdo con el procedimiento de evacuación o hasta que se paren de forma manual. El intervalo entre mensajes sucesivos no debe exceder los 30 s y deberán emitirse señales de alerta cuando los periodos de silencio excedan de 10 s. Donde se utilice más de una señal de alerta, como las usadas para diferentes tipos de emergencia, cada señal deberá extinguirse claramente mediante una característica adecuada.
- i) Todos los mensajes deberán ser claros, cortos, sin ambigüedades y, hasta donde sea posible, preplanificados. Donde se utilicen mensajes pregrabados éstos deberán estar en sistemas de almacenamiento no volátiles, preferiblemente en sistemas en estado sólido, y deberán ser continuamente motorizados para

comprobar su disponibilidad. El diseño del sistema deberá hacer imposible que una fuente externa dañe o corrompa el sistema de almacenamiento o sus contenidos.

- j) Se especificarán el o los idiomas utilizados.
- k) El sistema deberá ser capaz de dividirse en zonas de altavoces de emergencia si los procedimientos de evacuación así lo exigen. Tales zonas no son necesariamente las mismas que otras zonas, por ejemplo, zonas de detección de emergencia o zonas de altavoces no incluidas en una emergencia.
- l) Para determinar las zonas de altavoces, deberán aplicarse los siguientes criterios:
 - 1) la inteligibilidad de la emisión de los mensajes en una zona no deberá disminuir por debajo de los requerimientos mínimos por la emisión de mensajes en otras zonas o por más de una fuente
 - 2) ninguna zona de detección de emergencia deberá contener más de una zona de altavoces de emergencia. Para uso no relativo a emergencias, puede subdividirse una zona de altavoces.
- m) Deberá estar disponible una fuente de alimentación auxiliar.

1.2. Persona responsable

La persona o entidad a cargo de los recintos deberá nombrar una persona responsable”, identificada por nombre o categoría que será la responsable de asegurar que el sistema se mantiene y repara de forma adecuada para que opere de acuerdo a las especificaciones.

1.3. Prioridades

1.3.1. Prioridades de operación

Si el sistema de alarma de voz es capaz de operar en modo totalmente automático deberá estar disponible siempre una instalación para controlar:

- a) el tipo de mensaje pregrabado que es emitido;
- b) la difusión de mensajes a diferentes zonas
- c) instrucciones en tiempo real o información a los ocupantes a través del micrófono de emergencia (si lo hubiera).

Deberán proporcionarse medios para la intervención manual que anules cualquier función programada automáticamente. Esto será de aplicación tanto para la naturaleza del mensaje emitido como para las formas de difusión del mensaje. Así pues, se proporcionarán controles manuales en el punto central de control (así como en puntos de control remotos) para permitir:

- a) inicio y fin de mensaje de alarma pregrabados;
- b) selección de mensajes de alarma pregrabados;
- c) encendido y apagado de zonas de altavoces seleccionadas;
- d) emisión de mensajes en directo a través del micrófono de emergencia (si lo hubiera)

El micrófono de control de emergencias deberá tener el más alto nivel de prioridad en lo que se refiere al acceso al sistema de alarma por voz, con las disposiciones necesarias para permitir la anulación de cualquier otra emisión.

1.4. Requisitos de seguridad

Los requisitos de seguridad aplicables a sistemas electroacústicos de emergencia se proporcionan en la Norma CEI 60065 o en el resto de normas CEI correspondiente a la seguridad.

La construcción mecánica del sistema deberá ser tal que, bajo la influencia de calor generado internamente, explosión o implosión, cualquiera que sea la causa, ningún componente cause heridas a ninguna persona.

Cuando cualquier parte del sistema se instale en áreas peligrosas o atmósferas explosivas, deberán cumplirse los requisitos de seguridad correspondiente de la Norma CEI 60079.

2. REQUISITOS TÉCNICOS DEL SISTEMA

2.1. Inteligibilidad de palabra

A menos que se indique de otra forma deberán satisfacerse los siguientes requisitos:

La inteligibilidad de palabra sobre un área de cobertura deberá ser igual o mayor de 0,7 en la escala de inteligibilidad común (CIS).

2.2. Indicador de estado automático

En los lugares de control designados deberá proporcionarse automáticamente un indicador claro de:

- a) disponibilidad del sistema
- b) disponibilidad de la fuente de alimentación
- c) cualquier condición de fallo;
- d) (para sistemas que tengan numerosas zonas de altavoces) que zonas de altavoces están seleccionadas y el modo de operación de cada zona, por ejemplo, “evacuar” o “alerta” y preselección de micrófono de emergencia. Donde se den mensajes de alarma diferentes, en función de los requisitos de evacuación, deberá mostrarse de forma apropiada qué mensaje está siendo emitido y dentro de qué zona. Esta información se mostrará de forma continuada y actualizada.

2.3. Monitorización automática de fallo

En las localizaciones especificadas, por ejemplo, en el emplazamiento del equipo principal, deberá proporcionarse una indicación clara de:

- a) cortocircuito o desconexión o fallo de la fuente de alimentación primaria.
- b) Cortocircuito o desconexión o fallo de la fuente de alimentación auxiliar
- c) Cortocircuito o desconexión o fallo de cualquier batería de recarga asociada con la fuente de alimentación primaria o auxiliar.

- d) Ruptura de cualquier fusible o interruptor, o aislador o dispositivo protector que pueda evitar una emisión de emergencia;
- e) Fallo del micrófono, incluyendo la cápsula electrodinámica, el preamplificador y el cableado esencial al resto del sistema;
- f) Fallo de los caminos de señal críticos a través de la cadena de amplificación, con amplificadores individuales identificados por separado.
- g) Ausencia de amplificadores o módulo críticos.
- h) Fallo de cualquier amplificador auxiliar;
- i) Fallo de los generadores de señales de emergencia, incluyendo sistemas de almacenamiento de mensajes de emergencia pregrabados.
- j) Fallo de cualquier circuito de altavoces, (fallos de circuito abierto y cortocircuito):
- k) Cortocircuito o desconexión de dispositivos visuales de alarma;
- l) Fallo de un procesador en la ejecución correcta de su programa de software;
- m) Detección de cualquier error durante la comprobación de memoria;
- n) Interrupción de cualquier proceso de barrido o interrogación;
- o) Fallo de los enlaces de interconexión de datos o comunicación de voz entre partes de un sistema distribuido.

Además de la identificación de fallos individuales en estos emplazamientos un zumbador o sirena deberá sonar durante un mínimo de 0,5 s cada 5 s. Un fallo activará el zumbador de forma mantenida y se encenderá un indicador luminoso, bien de forma continua, bien parpadeante. Deberán incluirse una aprobación manual y un interruptor de reinicio. Cuando se produzca la aprobación se silenciará el zumbador y el indicador cambiará a (o permanecerá) iluminación constante. La aparición de una condición de fallo posterior reactivará el zumbador y el indicador visual. Cuando todos los fallos hayan sido subsanados, el indicador se apagará automáticamente o mediante un interruptor de reinicio.

La indicación de fallo deberá producirse antes de 100 s desde la ocurrencia del fallo, aunque el sistema de alarma por voz está siendo utilizado para otros propósitos distintos de una emergencia, tales como la transmisión de música de fondo.

2.4. Monitorización del equipo controlador por software

Deberá controlarse mediante procedimientos de autocomprobación y un apropiado circuito de monitorización (por ejemplo, un circuito “watch dog” o “perro guardián”) la correcta ejecución del software del sistema por parte de un procesador, de acuerdo con lo siguiente:

- a) el circuito de monitorización y su indicador asociado y sus circuitos de señalización deberán poder determinar y señalar una condición de fallo y no deberán verse afectados por el fallo de cualquier microprocesador o circuitos de reloj asociados.
- b) el circuito de monitorización deberá comprobar la ejecución de rutinas asociadas con los elementos principales del programa (por ejemplo, no debe estar asociado únicamente con rutinas de espera o de mantenimiento);
- c) en el caso de que un microprocesador no sea capaz de ejecutar su software correctamente, el circuito de monitorización (junto con una señal de aviso visual y auditiva) se comportará de la siguiente forma
 - 1) reinicialización del procesador e intento de reiniciar el software en un punto adecuado antes de 10 s desde la ocurrencia del fallo. El proceso de reinicialización deberá verificarse que los contenidos de memoria, del programa y de los datos, no están corruptos y
 - 2) bien mediante:
 - i) registro de que un fallo se ha producido (usando un sistema capaz de registrar un mínimo de 99 fallos y reinicializable sólo mediante operaciones restringidas a personal de servicio autorizado); bien mediante
 - ii) reinicio automático del equipo y aviso visual y auditivo de que se ha producido un reinicio automático.

2.5. Interfaz con el sistema de detección de emergencias

El enlace de comunicación entre el sistema de detección de emergencias y el sistema de sonido deberá comprobarse de forma continua en busca de fallos. Esto se lleva a cabo normalmente, por el equipo de control del sistema de detección de emergencias que proporciona una indicación visual y auditiva de un fallo en el enlace entre los dos sistemas.

El sistema de detección de emergencias también deberá ser capaz de recibir información relativa a fallos en el sistema electroacústico y deberá incluir un dispositivo apropiado,

normalmente de recibir información relativa a fallos en el sistema electroacústico y deberá incluir un dispositivo apropiado, normalmente en su equipo de indicadores y control, que indique tales fallos de forma visual y auditiva. Como mínimo el sistema electroacústico deberá ser capaz de transmitir al sistema de detección de emergencias un “Sonido de fallo del sistema” general para cualquiera de las condiciones de fallo que pudieran darse en el sistema electroacústico listadas anteriormente.

El enlace entre un sistema de alarma y detección de fuego y un sistema de alarma de voz es de crucial importancia para mantener la integridad del funcionamiento conjunto. Puede ser conveniente en grandes sistemas, donde se utilizan equipos de control distribuidos, disponer de un enlace en el emplazamiento de cada equipo de control en lugar de apoyarse en una localización central. Cada enlace deberá ser monitorizado. El sistema de alarma de voz deberá ser capaz de continuar emitiendo mensajes de alarma, iniciados por el sistema de alarma y detección de fuego, incluso en el caso de un fallo posterior en el enlace de interconexión entre los dos sistemas (por ejemplo, el sistema de alarma de voz deberá mantenerse al recibir una señal de un sistema de alarma y detección de fuego). Deberán ser posibles interrupciones para emisiones de prioridad mayor.

En edificios complejos, en los cuales acciones tales como señales de inicio de evacuación, señales de silenciado de alarmas, etc., se pueden implementar en un equipo remoto de alarma de voz, deberá considerarse si tales acciones deben necesariamente reflejarse en un equipo de control de alarmas y detección de fuego central.

2.6. Fuente de alimentación auxiliar

Si se evacua el edificio a continuación del fallo de la fuente de alimentación primaria, deberá suministrarse una fuente de alimentación auxiliar. Esta deberá ser capaz de mantener en operación el sistema en modo de emergencia durante un periodo igual a dos veces el tiempo de evacuación, determinado por la autoridad competente del edificio. En cualquier caso, la fuente de alimentación auxiliar deberá ser capaz de abastecer el sistema durante un mínimo de 30 min.

Si el edificio no se evacua a continuación del fallo de la fuente de alimentación primaria, la fuente de alimentación auxiliar deberá ser capaz de mantener en operación el sistema durante al menos 24 h o 6 h si se dispone de un generador de emergencia, y después de alimentar el sistema en modo de emergencia durante un mínimo de 30 min. Si el edificio permanece desocupado durante varios días, deberán tomarse medidas que aseguren que el sistema de alarma de voz es capaz de operar en modo de emergencia durante 30 min. Si el edificio es ocupado de nuevo.

Funciones distintas de las de emergencia dentro del sistema, tales como música de fondo, no deberán funcionar con la fuente de alimentación auxiliar si este reduce la capacidad del modo de operación de emergencia.

Si se usan baterías como fuente de alimentación auxiliar deberán ser de tipo seguro completadas con instalaciones de recarga automática. Si se utilizan baterías de plomo-ácido deberán ser de tipo regulador por válvulas a menos que se especifique de otra forma, y el sistema de carga deberá incorporar una compensación de corriente de carga para cambios en la temperatura ambiente, si esto fuese necesario para obtener la vida útil de las baterías.

Las baterías deberán usarse de acuerdo con las recomendaciones del fabricante para obtener su vida útil, que no debe ser inferior a cuatro años. El fin de la vida corresponderá al momento en el que el deterioro alcanzado esté por debajo del 80% de la capacidad nominal en amperios/hora (en 1 h).

La recarga automática deberá asegurar que las baterías están completamente recargadas al 80% de su máxima capacidad nominal, desde el estado de descarga completa en un periodo inferior a 24 h.

Deberá proporcionarse ventilación y protección adecuados contra corrosión y peligros resultantes de la emisión de gases de las baterías.

2.7. Condiciones climáticas y medioambientales

Como se puede instalar todo o parte del sistema dentro o fuera de los edificios, bajo variadas condiciones climáticas y medioambientales, y expuesto a posibles daños mecánicos, deberá incluirse una completa información sobre las condiciones bajo las cuales debe operar el sistema en las especificaciones. Para ensayos, véase Norma CEI 60068-1.

Cuando no se especifique de otra forma, el equipo deberá operar de acuerdo con las especificaciones del sistema bajo las siguientes condiciones:

a) equipo de control y amplificación y fuentes de alimentación asociadas:

- temperatura ambiente -5^º C a +40^º C
- humedad relativa 25% a 90%
- presión del aire 86 kPa a 106 kPa.

b) cualquier otro equipo:

- temperatura ambiente -20°C a +55°C
- humedad relativa 25% a 99%;
- presión del aire 86 kPa a 106 kPa.

2.8. Marcado y símbolos de marcado

El equipo deberá estar permanentemente marcado con información relativa a su función.

Los terminales y controles deberán ser permanentemente marcados con información relativa a su función, características y polaridad.

El marcado deberá ser de tal manera que sea posible ajustar los controles de usuario y confirmar sus posiciones de forma precisa siguiendo la información proporcionada en las instrucciones del usuario.

El marcado deberá incluir preferiblemente símbolos alfabéticos, señales, números y colores que son aceptados intencionalmente. Para referencia véase la Norma CEI 60027 y la Norma CEI 60417. El marcado no incluido en estas normas deberá explicarse claramente en las instrucciones de usuario.

3. REQUISITOS DE INSTALACIÓN

El sistema deberá instalarse de acuerdo con la Norma CEI 60364 o con normas nacionales o locales obligatorias.

Si el sistema de sonido de emergencia forma parte de un sistema de alarma y/o detección de emergencia, el cableado deberá cumplir los requisitos de las normas nacionales o locales obligatorias para sistemas de emergencias y/o alarma. Si la aplicación excluye específicamente detección y/o alarma el cableado deberá ser de una calidad adecuada para la aplicación.

Deberán tomarse precauciones para evitar la propagación de efectos peligrosos a través de las rutas de cables.

Cuando se instale un sistema electroacústico de emergencia en combinación con un sistema de detección de emergencia, las normas de instalación para el sistema electroacústico deben cumplir, hasta donde sea posible, con las normas requeridas para el sistema de detección.

Cuando se hagan adiciones y/o modificaciones a un sistema que no cumpla los requisitos es posible que se requiera actualizar el sistema para cumplir esta norma. En cualquier caso, las adiciones y/o modificaciones deberán cumplir esta norma.

158. MONITOR SISTEMA CCTV

VFG
Rev. 05/19

Los monitores para el sistema de CCTV serán del tipo LCD o LED.

Tendrán una resolución mínima Full HD de 1920x1080p.

Tendrán entradas VGA/DVI/HDMI.

Su luminancia no será inferior a 250 cd/m2.

Tendrán un contraste no inferior a 1000:1.

Su tiempo de respuesta no será superior a 5ms

Se incluirá adaptador de corriente o cable de alimentación, así como cables VGA, DVI o HDMI.

Cumplirá la normativa de inmunidad a caídas de tensión.

Conforme a UNE-EN 60950, Compatibilidad electromagnética EMC según EN55022 clase B, FCC sección 15 clase B (emisión) y EN50130-4 (inmunidad).

159. PUESTO DE CONTROL CCTV

VFP
Rev. 05/19

El puesto de control estará compuesto por ordenador tipo Workstation de alto rendimiento, ratón, teclado y 2 monitores LCD/LED.

La estación de trabajo dispondrá de microprocesador de 4 núcleos de última generación, memoria RAM (mínimo 8GB), disco duro (mínimo 500GB) y tarjeta gráfica dedicada con VRAM mínimo de 2 GB.

La estación de trabajo se suministrará con sistema operativo vigente y el software de gestión de video proporcionado por el fabricante de CCTV. Dicho software debe disponer de licencias para el número de cámaras de proyecto más un 20% de posible ampliación.

El software de gestión de video permitirá la visualización en directo de las cámaras y la reproducción de vídeo grabado de cámaras y videograbadores. Dispondrá de registro de

eventos y alarmas, generación de cuadrantes y sistema secuenciador de imágenes. Desde el propio software se podrá controlar la posición de cámaras móviles (PTZ) así como el control de la telemetría.

Los monitores para el sistema de CCTV tendrán como mínimo las siguientes características:

- Serán del tipo LCD o LED.
- Tendrán una resolución mínima Full HD de 1920x1080p.
- Tendrán entradas VGA/DVI/HDMI.
- Su luminancia no será inferior a 250 cd/m2.
- Tendrán un contraste no inferior a 1000:1.
- Su tiempo de respuesta no será superior a 5ms
- Se incluirá adaptador de corriente o cable de alimentación, así como cables VGA, DVI o HDMI.
- Cumplirá la normativa de inmunidad a caídas de tensión.
- Serán conforme a UNE-EN 60950, Compatibilidad electromagnética EMC según EN55022 clase B, FCC sección 15 clase B (emisión) y EN50130-4 (inmunidad).

En sistemas con cámaras móviles PTZ se incluirá teclado con joystick para control de posición de las cámaras así como de apertura de iris y zoom de las cámaras. Dispondrá de presets configurables y permitirá el control principal del software de gestión de video.

El sistema se entregará al cliente completamente programado y probado.

160. VIDEOGRABADOR DE VIDEO DE RED PARA CCTV IP

VFR

Rev. 05/19

El videograbador de vídeo de red (NVR) incluirá las funciones de videograbación y de servidor de vídeo del sistema CCTV.

El sistema incluirá discos duros para el almacenamiento de las imágenes y eventos. El número máximo de discos duros por videograbador no será inferior a 4 unidades.

En sistemas de alta seguridad se instalarán equipos videograbadores con discos duros de altas prestaciones en configuración redundante RAID 1, RAID-5 o RAID-6.

El sistema será compatible con dispositivos de terceros, ONVIF Profile S.

Se permitirá compresión de decodificación H.265/H.264 y MJPEG.

El dispositivo dispondrá de licencias con capacidad de ampliación de al menos un 20% respecto a las cámaras previstas en proyecto.

Protocolos soportados: HTTP, HTTPS, TCP/IP, IPv4/IPv6, UPnP, RTSP, UDP, SMTP, NTP, DHCP, DNS/DDNS, FTP

Dispondrá de entradas y salidas de alarma.

Permitirá una tasa de hasta 60ips por cámara.

Tendrá posibilidad de montaje en rack de 19".

Cumplirá con el estándar de seguridad electromagnética EMC EN55032 Class B y EN50130.

161. ESTACIÓN DE TRABAJO

VI1

Rev. 12/20

La estación de trabajo estará compuesta por:

- Ordenador tipo PC compatible con procesador INTEL de última generación con sistema operativo actualizado, con Windows (10 Pro de 64 bits multilingüe):
- Procesador Intel Core i7 (6 núcleos, 12 MB de caché, 3,2 GHz)
- Arquitectura: 64 bit.
- Memoria DDR4 de 16 GB SDRAM, 2 de 8 GB, a 2400 MHz
- Disco duro, unidad de estado sólido (SSD) M.2 (clase 40) PCIe NVMe de 512 GB
- Unidad de disco óptica de DVD +/- RW 8x
- Tarjeta gráfica integrada Intel de 4 GB GDDR5 Dedicada. Con conectores (salida de vídeo) DVI, DisplayPort 1.4 y HDMI 2.0
- Puertos: 2 USB 2.0, 6 USB 3.2 (Gen 1), salida y entrada de línea, salida auriculares/entrada micrófono
- Ranuras expansión: 2 PCI Express x1, 2 PCI Express x4, 1 PCI Express x16

- Monitor color LCD con retroiluminación LED con resolución 1920x1200 a 60 Hz, brillo 250 cd/m2, contraste 1000:1, altavoces incorporados, certificado Energy Star, montaje VESA, ajuste de altura 130 mm.
- Teclado multimedia, español (QWERTY)
- Ratón óptico con cable.
- Placa red local Ethernet de 1 Gbps.
- Dos canales de comunicación en serie.
- Dos canales de comunicación en paralelo.
- Interfaces necesarios para la conexión entre las centrales previstas.

Todo el hardware del sistema deberá poder funcionar en las siguientes condiciones:

- Temperatura de operación: 5-40 °C
- Humedad relativa: 5-90 %

162. DEFINICION DE ENLACE CLASE D PARA CABLEADOS APANTALLADOS Y NO APANTALLADOS

VL

Rev. 07/04

Se considera como enlace el conjunto de elementos que permiten una conexión operativa en cada puesto de trabajo, determinado por el tramo entre repartidor de planta, subsistema de cableado horizontal y toma de usuario con los correspondientes latiguillos.

Define las pruebas necesarias a realizar sobre el enlace para el cumplimiento de la clase D según lo especificado en la norma ISO/IEC 11801

Las mediciones se realizarán con equipo de pruebas contrastado en Laboratorio Independiente y homologado por el fabricante del sistema de cableado.

1. ECOMETRIA

Longitud máxima del cableado.

- para cable de cobre de categoría 5 o 5e es de 100 m, incluyendo 90 m de cableado horizontal, 7,5 m de cable de conexión en puesto de trabajo y armario repartidor y el paso por hasta tres conectores de la misma categoría.
- para cable de fibra óptica multimodo es de 2 km.

- para cable de fibra óptica monomodo es de 3 km.

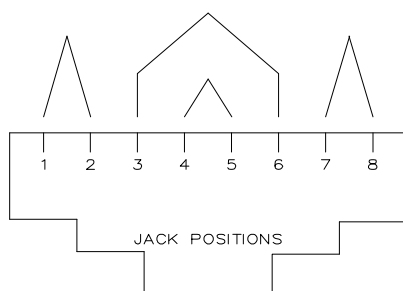
2. IMPEDANCIA CARACTERISTICA

La medición deberá realizarse entre 1 MHz y 100 MHz, aceptándose los siguientes valores:

- $100 \Omega \pm 15\%$
- $120 \Omega \pm 15\%$
- $150 \Omega \pm 15\%$

3. MAPA DE CABLEADO POR TOMA

Indica la correcta conexión de los pares del cable en la toma.



4. PERDIDAS DE RETORNO

Mínimas pérdidas de retorno en cualquier interface del cableado.

FRECUENCIA (MHz)	MIN. PERDIDAS RETORNO (dB)
1-10 MHz	15 dB
10-16 MHz	15 dB
16-20 MHz	15 dB
20-100 MHz	15 dB

5. ATENUACION

Atenuación máxima en el enlace con elementos de categoría 5

FRECUENCIA (MHz)	MAX. ATENUACION (dB)
1,0	2,5
4,0	4,8

FRECUENCIA (MHz)	MAX. ATENUACION (dB)
10,0	7,5
16,0	9,4
20,0	10,5
31,25	13,1
62,50	18,4
100,0	23,2

6. PERDIDAS DE DIAFONIA (MIN. CROSSTALK LOSS)

FRECUENCIA (MHz)	MIN. PERDIDAS DIAFONIA (dB)
1,0	54
4,0	45
10,0	39
16,0	36
20,0	34,5
31,25	31,5
62,50	27
100,0	24

7. RATIO ATENUACION / DIAFONIA : ACR

ACR (dB) = NEXT loss (dB) - α (dB)

con:

NEXT loss = pérdidas de diafonía entre pares

α = atenuación del enlace

FRECUENCIA (MHz)	MIN. ACR (dB)
4,0	40
10,0	35
16,0	30
20,0	28
31,25	23
62,50	13
100,0	4

8. RESISTENCIA DE BUCLE

Máximo valor de resistencia de bucle (DC) : 40 Ω

9. RETRASO DE PROPAGACION

Máximo tiempo de retraso de 1 μ s medido a 30 MHz.

10. BALANCE DE PERDIDAS

FRECUENCIA (MHZ)	MIN. DIFERENCIAL PERDIDAS (dB)
0,1	40
1,0	40
10,0	30

11. APANTALLAMIENTO

Cumplimiento de continuidad de pantalla y puesta a tierra de todos los elementos del sistema.

12. ENLACES CON CABLEADO DE FIBRA OPTICA

El cableado empleado se configurará mediante fibras monomodo o multimodo.

12.1. Atenuación óptica

La atenuación máxima por transmisión óptica con longitudes de onda nominales no excederá de 11 dB, incluyendo combinaciones de subsistemas.

- Atenuación para subsistemas de cableado en F.O.

SUBSISTEMA	LONGITUD ENLACE (m)	ATENUACION (dB)	
		$\lambda = 850$ nm	$\lambda = 1300$ nm
Horizontal	100 m	2,5	2,3
Red principal de edificio	500 m	3,8	2,8
Red principal en campus	1500 m	7,4	4,4

- Longitud de onda (ventana) para cableado con F.O. multimodo

LONGITUD ONDA NOMINAL (nm)	LIMITE INFERIOR (nm)	LIMITE SUPERIOR (nm)	REFERENCIA PRUEBA LONGITUD ONDA (nm)	ANCHO BANDA ESPECTRAL FWHM (nm)
850	790	910	850	<50
1300	1285	1330	1300	<150

- Longitud de onda (ventana) para cableado con F.O. monomodo

LONGITUD ONDA NOMINAL (nm)	LIMITE INFERIOR (nm)	LIMITE SUPERIOR (nm)	REFERENCIA PRUEBA LONGITUD ONDA (nm)	ANCHO BANDA ESPECTRAL FWHM (nm)
1310	1288	1339	1310	<10
1550	1525	1575	1550	<10

12.2. Ancho de banda F.O. multimodo

LONGITUD ONDA NOMINAL	850 nm	1300 nm
MINIMO ANCHO DE BANDA	100 MHz	250 MHz

12.3. Pérdidas de retorno

MINIMAS PERDIDAS ADMISIBLES			
F.O. MULTIMODO		F.O. MONOMODO	
850 nm	1300 nm	1310 nm	1550 nm
20 dB	20 dB	26 dB	26 dB

12.4. Retraso de propagación

Algunas aplicaciones requieren de unos límites máximos de retrasos en propagación de señal, definibles según la aplicación escogida o a escoger.

El valor máximo de retraso en propagación sobre subsistemas de cableado horizontal no excederá de 1,5 μ s para cualquier enlace de fibra óptica.

- Deberán cumplirse además todas las características particulares para cualquier elemento incluido en el sistema de cableado (cables, tomas, latiguillos...) definido y acotado en la norma ISO/IEC 11801.

163. DEFINICION DE ENLACE CLASE E PARA CABLEADOS APANTALLADOS Y NO APANTALLADOS

VL2

Rev. 12/04

En el caso de optar por un cableado de Categoría 6 / Clase E, se deberá exigir el cumplimiento de las siguientes normativas para el sistema completo (o el del último borrador publicado en el caso de normas que no estén todavía oficialmente publicadas).

- ISO 11801 Clase E 2ª Edición
- EN 50173 Clase E 2ª Edición
- ANSI/EIA/TIA 568 Categoría 6

La tabla de valores que se exigirá para los distintos parámetros de transmisión será:

Rendimiento del Canal Clase E

Frecuencia (MHz)	1	4	10	16	20	31,2	62,5	100	125	155,5	175	200	250
Atenuación máx. (dB)	2,2	4,2	6,5	8,3	9,3	11,7	16,9	21,7	24,5	27,6	29,5	31,7	36
NEXT mín. (dB)	72,7	63	56,6	53,2	51,6	48,4	43,4	39,9	38,3	36,7	35,8	34,8	33,1
ACR mínim (dB)	70,4	58,9	50	44,9	42,3	36,7	26,5	18,2	13,8	9	6,3	3	-2,8
PS-NEXT mín. (dB)	70,3	60,5	54	50,6	49	45,7	40,6	37,1	35,4	33,8	32,9	31,9	30,2
PS-ACR mín. (dB)	68,1	56,4	47,5	42,3	39,7	34	23,7	15,4	10,9	6,1	3,4	0,1	-5,8
ELFEXT mín (dB)	63,2	51,2	43,2	39,1	37,2	33,3	27,3	23,2	21,3	19,4	18,4	17,2	15,3
PS-ELFEXT mín. (dB)	60,2	48,2	40,2	36,1	24,2	30,3	24,3	20,2	18,3	16,4	15,4	14,2	12,3
RETURN LOSS mín (dB)	19	19	19	19	19	17,1	14,1	12	11	10,1	9,6	9	8
DELAY máx. (ns)	580	562	555	553	552	550	549	548	547	547	547	547	546
DELAY SKEW máx. (ns)	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50

Rendimiento del Enlace Permanente Clase E

Frecuencia (MHz)	1	4	10	16	20	31,2	62,5	100	125	155,5	175	200	250
Atenuación máx. (dB)	1,9	3,5	5,6	7,1	7,9	10	14,4	18,5	20,9	23,6	25,2	27,1	30,7
NEXT mín. (dB)	72,7	63	56,6	53,2	51,6	48,4	43,4	39,9	38,3	36,7	35,8	34,8	33,1
ACR mínim (dB)	70,8	59,5	51	46,1	43,7	38,4	29	21,4	17,4	13,1	10,6	7,7	2,4
PS-NEXT mín. (dB)	70,3	60,5	54	50,6	49	45,7	40,6	37,1	35,4	33,8	32,9	31,9	30,2
PS-ACR mín. (dB)	68,4	57	48,4	43,5	41	35,7	26,2	18,6	14,5	10,2	7,7	4,8	-0,5
ELFEXT mín (dB)	64,2	52,1	44,2	40,1	38,1	34,3	28,2	24,2	22,2	20,3	19,3	18,1	16,2
PS-ELFEXT mín. (dB)	61,2	49,1	41,2	37,1	25,1	31,3	25,2	21,2	19,2	17,3	16,3	15,1	13,2
RETURN LOSS mín (dB)	19	19	19	19	19	17,6	15,5	14,1	13,4	12,8	12,4	12	11,3
DELAY máx. (ns)	522	504	497	495	494	492	491	490	489	489	489	489	488
DELAY SKEW máx. (ns)	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43

El cable de Categoría 6 deberá cumplir:

- EN 50228 5/6
- IEC 61156 Cat6

Junto con los siguientes parámetros:

Características de transmisión en dB (para 100 metros de cable)

Frecuencia (MHz)	Atenuación	NEXT	PSNEXT	ELFEXT	PSELFEXT	RETURN LOSS
1	2.1	66.0	64.0	66.0	64.0	20.0
4	3.8	65.3	63.3	58.0	55.0	23.0
10	6.0	59.3	57.3	50.0	47.0	25.0
16	7.6	56.2	54.2	45.9	43.0	25.0
20	8.5	54.8	52.8	44.0	41.0	25.0
31,25	10.7	51.9	49.9	40.1	37.1	23.6
62,5	15.5	47.4	45.4	34.1	31.1	21.5
100	19.9	44.3	42.3	30.0	27.0	20.1
155	25.3	41.4	39.4	26.2	23.2	18.8
200	29.2	39.8	37.8	24.0	21.0	18.0
250	33.0	38.3	36.3	22.0	19.0	17.3

Y los conectores RJ-45 de Categoría 6:

- IEC 60603-7-4/5

En cuanto a la certificación, el enlace permanente deberá ser medido de acuerdo a IEC 61935 con un equipo de medida de Nivel III configurando para Enlace Permanente de Clase E en referencia a las normas de rendimiento de Enlace Permanente detalladas para la Clase E en la segunda edición de ISO 11801. Es necesaria la utilización en el equipo de medida de un interfaz de categoría 6, o específico del fabricante para Categoría 6.

164. DEFINICION DE ENLACE CLASE E_A PARA CABLEADOS APANTALLADOS Y NO APANTALLADOS

VL2A_UE

Rev. 05/19

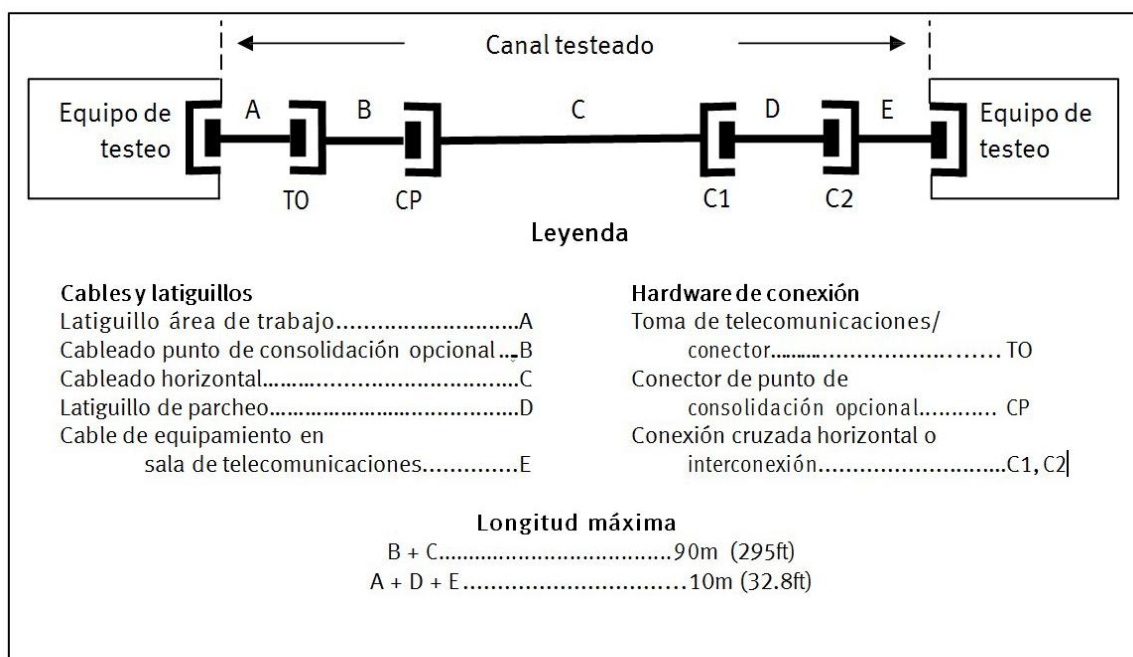
En el caso de optar por un cableado de Categoría 6A / Clase EA, se deberá exigir el cumplimiento de las siguientes normativas para el sistema completo (o el del último borrador publicado en el caso de normas que no estén todavía oficialmente publicadas).

- ISO/IEC 11801 (2017)
- ISO/IEC 61156-5

- EN 50173-1, Categoría 6A
- ANSI/EIA/TIA-568-C.2 - Categoría 6A
- ANSI/TIA-1152-A

RENDIMIENTO DE TRANSMISIÓN DE CANAL CLASE E_A

La configuración del test de canal se corresponde con la siguiente figura:

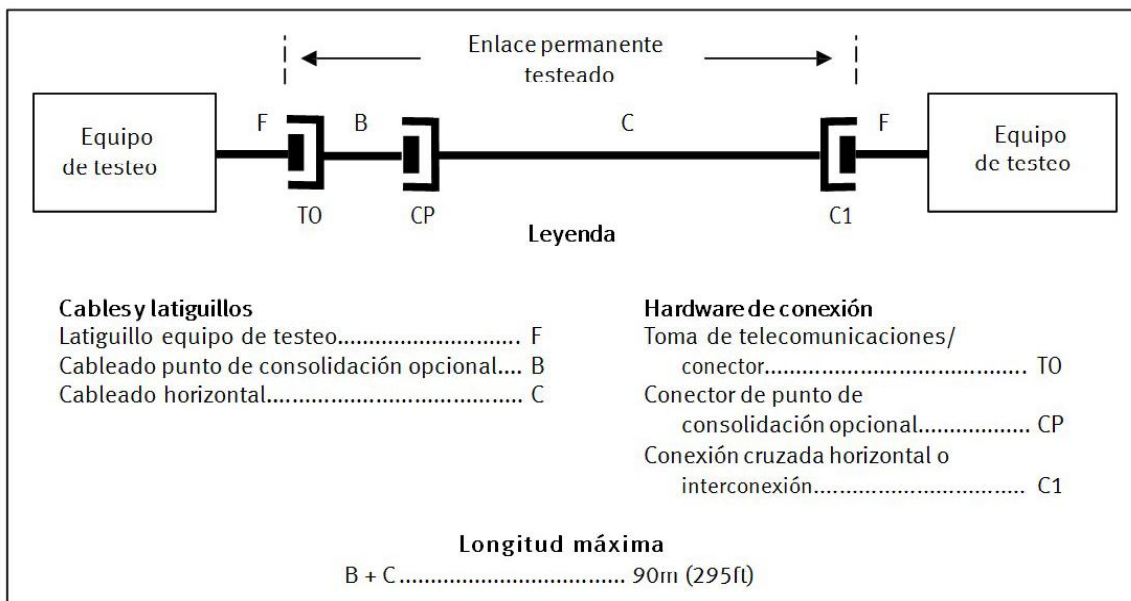


Frecuencia (MHz)	1	16	100	250	500
DC LOOP RESIST. Máx (Ohm)	25				
DC RESISTANCE UNBALANCE Máx.(mOhm) (cond. de un par)	3.0% con un mínimo de 200mOhm				
DC RESISTANCE UNBALANCE Máx.(mOhm)(entre pares)	7.0% con un mínimo de 100mOhm				
DC POWER FEEDING Mín (A)	0,75A hasta 60°C de temperatura de op.				
RESISTENCIA DIELÉCTRICA (V)	1000V DC conductor-conductor 1000V DC cond-pantalla o cond-tierra (si no hay pantalla)				
RETURN LOSS mín (dB)	19.0	18.0	12.0	8.0	6.0
INSERTION LOSS máx (dB)	4.0	8.2	20.9	33.9	49.3
NEXT LOSS mín. (dB)	65.0	53.2	39.9	33.1	27.9
PS-NEXT LOSS mín. (dB)	62.0	50.6	37.1	30.2	24.8
ACR-N mín (dB)	61.0	45.0	19.0	-0.8	-21.4
PSACR-N mín (dB)	58.0	42.4	16.2	-3.7	-24.5
ACR-F mín (dB)	63.3	39.2	23.3	15.3	9.3
PSACR-F mín. (dB)	60.3	36.2	20.3	12.3	6.3
TCL mín (dB)	40.0	34.9	20.3	12.3	6.4
PROP. DELAY máx (ns)	580	553	548	546	546
DELAY SKEW máx. (ns)	50	50	50	50	50
PSANEXT LOSS mín (dB)	67.0	67.0	60.0	54.0	49.5
Average PSANEXT mín (dB)	67.0	67.0	62.3	56.3	51.8
PSAACRF mín (dB)	64.7	52.9	37.0	29.0	23.0
Average PSAACRF mín (dB)	67.0	56.9	41.0	33.0	27.0

Frecuencia (MHz)	1	16	30	250	500
ELTCTL mín (dB)	30.0	5.9	0.5	n/s	n/s
COUPLING ATTENUATION mín (dB) (para cable apantallado)			40.0	32.0	26.0

RENDIMIENTO DEL ENLACE PERMANENTE CLASE E_A

La configuración del test de enlace permanente se corresponde con la siguiente figura:



La tabla de valores que se exigirá para los distintos parámetros de transmisión será:

Frecuencia (MHz)	1	16	100	250	500
DC LOOP RESIST. Máx (Ohm)	18.3				
DC RESISTANCE UNBALANCE Máx.(mOhm) (cond. de un par)	3.0% con un mínimo de 150mOhm				
DC RESISTANCE UNBALANCE Máx.(mOhm) (entre pares)	7.0% con un mínimo de 100mOhm				
RETURN LOSS mín (dB)	21.0	20.0	14.0	10.0	8.0
INSERTION LOSS máx (dB)	4.0	7.0	17.8	28.9	42.1
NEXT LOSS mín. (dB)	65.0	54.6	41.8	35.3	29.2 27.9 ¹
PS-NEXT LOSS mín. (dB)	62.0	52.2	39.3	32.7	26.4 24.8 ¹
ACR-N mín (dB)	61.0	47.6	24.0	6.4	-12.9 -14.2 ¹
PSACR-N mín (dB)	58.0	45.2	21.5	3.8	-15.7 -16.3 ¹
ACR-F mín (dB)	64.2	40.1	24.2	13.2	10.2
PSACR-F mín. (dB)	61.2	37.1	21.2	13.2	7.2
TCL mín (dB)	40.0	34.9	20.3	12.3	6.4
ELTCTL mín (dB)	30.0	5.9	n/s	n/s	n/s
PROP. DELAY máx (ns)	521	496	491	490	490
DELAY SKEW máx. (ns)	44	44	44	44	44

¹ Valor para medida de enlace permanente con punto de consolidación según "Configuración C" de la norma EN-50173-1.

Frecuencia (MHz)	1	16	100	250	500
PSANEXT LOSS mín (dB)	67.0	67.0	60.0	54.0	49.5
Average PSANEXT mín (dB)	67.0	67.0	62.3	56.3	51.8
PSAACRF mín (dB)	64.7	52.9	37.0	29.0	23.0
Average PSAACRF mín (dB)	67.0	56.9	41.0	33.0	27.0

Frecuencia (MHz)	30	250	500
COUPLING ATTENUATION mín (dB) (para cable apantallado)	40.0	32.0	26.0

RENDIMIENTO DE TRANSMISIÓN PARA EL HARDWARE DE CONEXIÓN CATEGORÍA 6A

Los conectores RJ-45 de Categoría 6A cumplirán con:

- ISO/IEC 11801 Edition 2.2.

Junto con los siguientes parámetros:

Frecuencia (MHz)	1	100	250	500
DC INPUT TO OUTPUT RESISTANCE máx (mOhm)	200			
DC INPUT TO OUTPUT RESISTANCE UNBALANCE máx (mOhm)	50			
DC CURRENT CARRYING CAPACITY mín (A)	0.75			
DC INSULATION RESISTANCE mín (MOhm)	100			
DC VOLTAGE PROOF mín (MOhm)	1000 (conductor to conductor) 1500 (conductor a panel test y pantalla si existe)			
RETURN LOSS mín (dB)	30.0	28.0	20.0	14.0
INSERTION LOSS máx (dB)	0.10	0.20	0.32	0.45
NEXT LOSS mín. (dB)	75.0	54.0	46.0	37.0
PS-NEXT LOSS mín. (dB)	72.0	50.0	42.0	33.0
FEXT mín (dB)	75.0	43.1	35.1	29.1
PSFEXT mín (dB)	72.0	40.1	32.1	26.1
TCL mín (dB)	50.0	28.0	20.0	14.0
TCTL mín (dB)	50.0	28.0	20.0	14.0
PROP. DELAY máx (ns)	2.5	2.5	2.5	2.5
DELAY SKEW máx. (ns)	1.25	1.25	1.25	1.25
PSANEXT LOSS mín (dB)	72.0	70.5	62.5	56.5
PSAFEXT LOSS mín (dB)	72.0	67.0	59.0	53.0

Frecuencia (MHz)	1	10	30	80	100	250	500
TRANSFER IMPEDANCE máx (Ohm)	0.10	0.20		0.80			
COUPLING ATTENUATION mín (dB) (para cable apantallado)			45.0		45.0	37.0	31.0

Los productos de cableado estructurado especificados serán suministrados y producidos por un único fabricante.

Se proveerá una garantía sobre producto, aplicaciones y EMC para el sistema de cableado de veinticinco (25) años.

En cuanto a la certificación, el enlace permanente deberá ser medido de acuerdo con la IEC 61935 y ANSI/TIA-1152-A con un equipo de medida de Nivel IIIA configurando para Enlace Permanente de Clase EA en referencia a las normas de rendimiento de Enlace Permanente detalladas para la Clase EA en la edición de 2017 de la ISO 11801. Es necesaria la utilización en el equipo de medida de un interfaz de categoría 6A, o específico del fabricante para Categoría 6A.

165. DEFINICION DE ENLACE CLASE E_A PARA CABLEADOS APANTALLADOS Y NO APANTALLADOS

VL2A_US

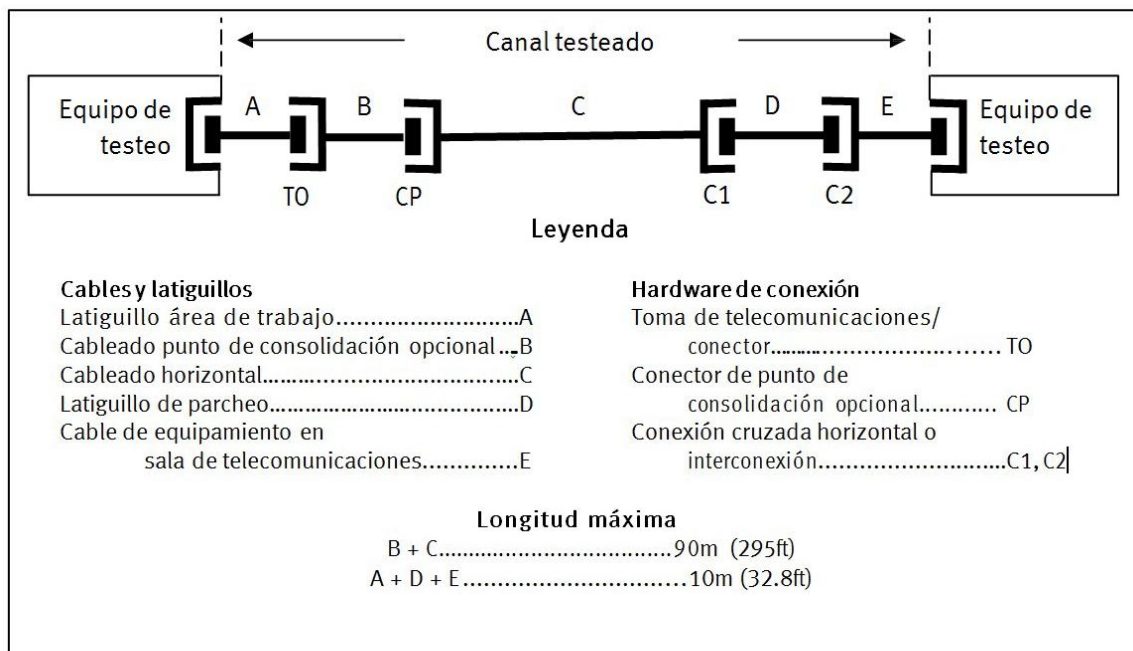
Rev. 04/19

En el caso de optar por un cableado de Categoría 6A / Clase E_A, se deberá exigir el cumplimiento de las siguientes normativas para el sistema completo (o el del último borrador publicado en el caso de normas que no estén todavía oficialmente publicadas).

- ISO/IEC 11801 (2017)
- ISO/IEC 61156-5
- ANSI/EIA/TIA-568-C.2 - Categoría 6A
- ANSI/TIA-1152-A

RENDIMIENTO DE TRANSMISIÓN DE CANAL CLASE E_A

La configuración del test de canal se corresponde con la siguiente figura:



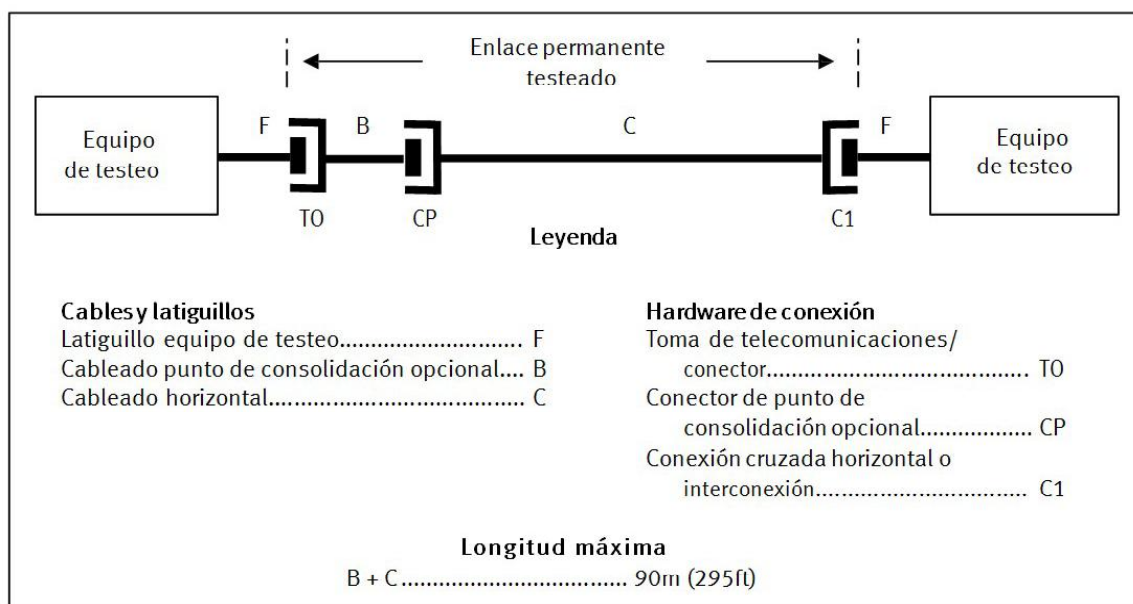
La tabla de valores que se exigirá para los distintos parámetros de transmisión será:

Frecuencia (MHz)	1	4	8	10	16	20	25	31,2	62,5	100	200	250	300	400	500
DC LOOP RESIST. Máx (Ohm)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
DC RESISTANCE UNBALANCE(*) Máx. (mOhm)	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
RETURN LOSS mín (dB)	19.0	19.0	19.0	19.0	18.0	17.5	17.0	16.5	14.0	12.0	9.0	8.0	7.2	6.0	6.0
INSERTION LOSS máx (dB)	2.3	4.2	5.8	6.5	8.2	9.2	10.2	11.5	16.4	20.9	30.1	33.9	37.4	43.7	49.3
NEXT LOSS mín. (dB)	65.0	63.0	58.2	56.6	53.2	51.6	50.0	48.4	43.4	39.9	34.8	33.1	31.7	28.7	26.1
PS-NEXT LOSS mín. (dB)	62.0	60.5	55.6	54.0	50.6	49.0	47.3	45.7	40.6	37.1	31.9	30.2	28.8	25.8	23.2
ACRF mín (dB)	63.3	51.2	45.2	43.3	39.2	37.2	35.3	33.4	27.3	23.3	17.2	15.3	13.7	11.2	9.3
PSACRF mín. (dB)	60.3	48.2	42.2	40.3	36.2	34.2	32.3	30.4	24.3	20.3	14.2	12.3	10.7	8.2	6.3
TCL mín (dB)	40.0	40.0	36.5	35.0	31.9	30.5	29.0	27.6	23.1	20.0	15.5	14.0	12.8	11.0	9.5
ELTCTL mín (dB)	30.0	18.0	11.9	10.0	5.9	4.0	2.0	n/s	n/s	n/s	n/s	n/s	n/s	n/s	n/s
PROP. DELAY máx (ns)	580	562	557	555	553	552	551	550	549	548	547	546	546	546	546
DELAY SKEW máx. (ns)	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
PSANEXT LOSS mín (dB)	67.0	67.0	67.0	67.0	67.0	67.0	66.0	65.1	62.0	60.0	55.5	54.0	52.8	51.0	49.5
Average PSANEXT mín (dB)	67.0	67.0	67.0	67.0	67.0	67.0	67.0	67.0	64.3	62.3	57.7	56.3	55.1	53.2	51.8
PSAACRF mín (dB)	67.0	65.0	58.9	57.0	52.9	51.0	49.0	47.1	41.1	37.0	31.0	29.0	27.5	25.0	23.0
Average PSAACRF mín (dB)	67.0	67.0	62.9	61.0	56.9	55.0	53.0	51.1	45.1	41.0	35.0	33.0	31.5	29.0	27.0

(*) El valor de desequilibrio de resistencia DC (DC RESISTANCE UNBALANCE) calculado para cada par en el canal no debe exceder del valor mayor resultante entre el 3% y 200mOhm.

RENDIMIENTO DEL ENLACE PERMANENTE CLASE E_A

La configuración del test de enlace permanente se corresponde con la siguiente figura:



La tabla de valores que se exigirá para los distintos parámetros de transmisión será:

Frecuencia (MHz)	1	4	8	10	16	20	25	31,2	62,5	100	200	250	300	400	500
DC LOOP RESIST. Máx (Ohm)	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
RETURN LOSS mín (dB)	19.1	21.0	21.0	21.0	20.0	19.5	19.0	18.5	16.0	14.0	11.0	10.0	9.2	8.0	8.0
INSERTION LOSS máx (dB)	1.9	3.5	5.0	5.5	7.0	7.8	8.8	9.8	14.0	18.0	26.1	29.5	32.7	38.4	43.8
NEXT LOSS mín. (dB)	65.0	64.1	59.4	57.8	54.6	53.1	51.5	50.0	45.1	41.8	36.9	35.3	34.0	29.9	26.7
PS-NEXT LOSS mín. (dB)	62.0	61.8	57.0	55.5	52.2	50.7	49.1	47.5	42.7	39.3	34.3	32.7	31.4	27.1	23.8
ACRF mín (dB)	64.2	52.1	46.1	44.2	40.1	38.2	36.2	34.3	28.3	24.2	18.2	16.2	14.6	12.1	10.2
PSACRF mín. (dB)	61.2	49.1	43.1	41.2	37.1	35.2	33.2	31.3	25.3	21.2	15.2	13.2	11.6	9.1	7.2
PROP. DELAY máx (ns)	521	504	500	498	496	495	495	494	492	491	490	490	490	490	490
DELAY SKEW máx. (ns)	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
PSANEXT LOSS mín (dB)	67.0	67.0	67.0	67.0	67.0	67.0	66.0	65.1	62.0	60.0	55.5	54.0	52.8	51.0	49.5
Average PSANEXT mín (dB)	67.0	67.0	67.0	67.0	67.0	67.0	67.0	67.0	64.3	62.3	57.7	56.3	55.1	53.2	51.8
PSAACRF mín (dB)	67.0	65.7	59.6	57.7	53.6	51.7	49.7	47.8	41.8	37.7	31.7	29.7	28.2	25.7	23.7
Average PSAACRF mín (dB)	67.0	67.0	63.6	61.7	57.6	55.7	53.7	51.8	45.8	41.7	35.7	33.7	32.2	29.7	27.7

RENDIMIENTO DE TRANSMISIÓN PARA EL CABLEADO HORIZONTAL CLASE E_A

El cable de Categoría 6A deberá cumplir:

- EN 50173-1, Categoría 6A
- IEC 61156 Cat6A

Adicionalmente el cableado horizontal cumplirá los siguientes parámetros de rendimiento de transmisión para 100 metros de cable:

Frecuencia (MHz)	1	4	8	10	16	20	25	31,2	62,5	100	200	250	300	400	500
DC RESISTANCE. Máx (Ohm)	9.38	9.38	9.38	9.38	9.38	9.38	9.38	9.38	9.38	9.38	9.38	9.38	9.38	9.38	9.38
DC RESISTANCE UNBALANCE(*) Máx. (%)	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
RETURN LOSS mín (dB)	20.0	23.0	24.5	25.0	25.0	25.0	24.3	23.6	21.5	20.1	18.0	17.3	16.8	15.9	15.2
INSERTION LOSS máx (dB)	2.1	3.8	5.3	5.9	7.5	8.4	9.4	10.5	15.0	19.1	27.6	31.1	34.3	40.1	45.3
NEXT LOSS mín. (dB)	74.3	65.3	60.8	59.3	56.2	54.8	53.3	51.9	47.4	44.3	39.8	38.3	37.1	35.3	33.8
PS-NEXT LOSS mín. (dB)	72.3	63.3	58.8	57.3	54.2	52.8	51.3	49.9	45.4	42.3	37.8	36.3	35.1	33.3	31.8
ACRF mín (dB)	67.8	55.8	49.7	47.8	43.7	41.8	39.8	37.9	31.9	27.8	21.8	19.8	18.3	15.8	13.8
PSACRF mín. (dB)	64.8	52.8	46.7	44.8	40.7	38.8	36.8	34.9	28.9	24.8	18.8	16.8	15.3	12.8	10.8
TCL mín (dB)	40.0	40.0	40.0	40.0	38.0	37.0	36.0	35.1	32.0	30.0	27.0	26.0	25.2	24.0	23.0
PROP. DELAY máx (ns)	570	552	547	545	543	542	541	540	539	538	537	536	536	536	536
DELAY SKEW máx. (**) (ns)	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
PSANEXT LOSS mín (dB)	67.0	67.0	67.0	67.0	67.0	67.0	67.0	67.0	65.6	62.5	58.0	56.5	55.3	53.5	52.0
PSAACRF mín (dB)	67.0	66.2	60.1	58.2	54.1	52.2	50.2	48.3	42.3	38.2	32.2	30.2	28.7	26.2	24.2

(*) 4% medido conforme a ASTM D 4533, a 20°C. Corresponde con un 2% si se mide conforme a IEC 61156-1.

(**) Además de cumplirse que el sesgo del retraso de propagación esté por debajo de 45ns (para 100m de cable) a 20, 40 y 60°C, dicho valor entre todos los pares medidos a 40 y 60°C no debe variar más de ±10ns respecto al valor medido a 20°C.

Frecuencia (MHz)	1	4	8	10	16	20	25	30	31,2	62,5	100	200	250	300	400	500
ELTCTL mín (dB)	35.0	23.0	16.9	15.0	10.9	9.0	7.0	5.5	n/s	n/s	n/s	n/s	n/s	n/s	n/s	n/s
COUPLING ATT. mín (dB)	n/s	n/s	n/s	n/s	n/s	n/s	n/s	55.0	55.0	55.0	55.0	49.0	47.0	45.5	43.0	41.0

Frecuencia (MHz)	1	10	16	20	100
CABLE SURFACE TRANSFER IMPEDANCE máx. (m /m)	50	100	160	200	1000

RENDIMIENTO DE TRANSMISIÓN PARA EL HARDWARE DE CONEXIÓN CLASE E_A

Los conectores RJ-45 de Categoría 6A cumplirán con:

- ISO/IEC 11801 Edition 2.2.

Junto con los siguientes parámetros:

Frecuencia (MHz)	1	4	8	10	16	20	25	31,2	62,5	100	200	250	300	400	500
DC RESISTANCE. Máx (Ohm)	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2

Frecuencia (MHz)	1	4	8	10	16	20	25	31,2	62,5	100	200	250	300	400	500
DC RESISTANCE UNBALANCE Máx. (mOhm)	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
RETURN LOSS mín (dB)	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	28.0	22.0	20.0	18.5	16.0	14.0
INSERTION LOSS máx (dB)	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.11	0.16	0.20	0.28	0.32	0.35	0.40	0.45
NEXT LOSS mín. (dB)	75.0	75.0	75.0	74.0	69.9	68.0	66.0	64.1	58.1	54.0	48.0	46.0	42.9	37.9	34.0
PS-NEXT LOSS mín.(*) (dB)															
FEXT LOSS mín. (dB)	75.0	71.1	65.0	63.1	59.0	57.1	55.1	53.2	47.2	43.1	37.1	35.1	33.6	31.1	29.1
PS FEXT LOSS mín. (*) (dB)															
TCL mín (dB)	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	38.1	32.1	28.0	22.0	20.0	18.5	16.0	14.0
PROP. DELAY máx (ns)	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
DELAY SKEW máx. (**) (ns)	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
SHIELD TRANSFER IMPEDANCE (m)	40	80	160	200	320	400	500	625	1250	2000	-	-	-	-	-
PSANEXT LOSS mín (dB)	67.0	67.0	67.0	67.0	67.0	67.0	67.0	67.0	67.0	67.0	64.5	62.5	61.0	58.5	56.5
PSAFEXT LOSS mín (dB)	67.0	67.0	67.0	67.0	67.0	67.0	67.0	67.0	67.0	67.0	61.0	59.0	57.5	52.0	53.0

(*) Los valores de PSNEXT y PSFEXT no necesitan ser verificados por separado para el hardware de conexión

Los productos de cableado estructurado especificados serán suministrados y producidos por un único fabricante.

Se proveerá una garantía sobre producto, aplicaciones y EMC para el sistema de cableado de veinticinco (25) años.

En cuanto a la certificación, el enlace permanente deberá ser medido de acuerdo con la IEC 61935 y ANSI/TIA-1152-A con un equipo de medida de Nivel IIIA configurando para Enlace Permanente de Clase E_A en referencia a las normas de rendimiento de Enlace Permanente detalladas para la Clase E_A. Es necesaria la utilización en el equipo de medida de un interfaz de categoría 6A, o específico del fabricante para Categoría 6A.

VL3

166. ETIQUETADO DE UN SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

Rev. 10/05

El etiquetado de un sistema de cableado estructurado se realizará siempre siguiendo las pautas de códigos y colores impuestas por la propiedad.

En el supuesto de que la propiedad no tenga un criterio propio definido, se seguirá la estándar TIA/EIA-606-A (Administration Standard For Commercial Telecommunications Infrastructure), con el fin de dar los criterios de administración y, consecuentemente, identificación de un sistema de cableado estructurado.

Para realizar un correcto etiquetaje e identificación de las tomas, se tendrá que admitir que

no es igual administrar un cableado de una pequeña oficina que el de un campus con varios edificios. En consecuencia, el sistema de etiquetado tendrá que ser flexible, y contemplar la posibilidad de que los sistemas crezcan de un modelo hacia otro.

Se etiquetarán todos los cables, rutas (conductos, bandejas, tubos etc...), y barras de puesta en suelo de telecomunicaciones con un identificador único.

Los componentes tendrán que marcarse donde vayan a ser administrados (puntos de terminación de red, plafones, bloques, salidas, etc.) y serán visibles tanto durante la instalación como durante el mantenimiento.

Las etiquetas serán resistentes al medio ambiente donde se coloquen (humedad, calor, etc.), tendrán una vida útil superior al del elemento identificado, y serán impresas por elementos mecánicos; nunca se generarán a mano.

El contenido de la impresión dependerá del elemento a identificar, pero como mínimo habrá de contemplar la siguiente información:

Piso: un carácter numérico

Espacio de telecomunicaciones: un carácter alfabético

ID Patch Panel: uno o dos caracteres alfabéticos que identifiquen el patch panel

ID Puerto: dos o cuatro caracteres numéricos que identifiquen el puerto en el patch panel.

El cable de cada puerto deberá tener la misma información, en nuestro caso sería: 1A-A001; 1A002; 1A003, etc.

El código de colores será el siguiente:

TIPOS DE TERMINACIÓN	COLOR	COMENTARIOS
Punto de demarcación	Naranja	Terminación en oficina central.
Conexiones de redes	Verde	Conexiones de redes o terminación de circuito auxiliar.
Centralitas PBX, Hubs, switches, concentradores Host), redes, LAN, multiplexores	Púrpura	Utilizado para todas las terminaciones principales de equipos de datos y conmutación.
Troncal de primer nivel	Blanco	Terminación troncal nivel 1.

TIPOS DE TERMINACIÓN	COLOR	COMENTARIOS
Troncal de segundo nivel	Gris	Terminación troncal nivel 2.
Horizontal	Azul	Terminación de cable horizontal.
Troncal de campus	Marrón	Terminación de cable de campus.
Varios	Amarillo	Auxiliar, control, seguridad, etc.
Sistemas Telefónicos específicos	Rojo	

167. ARMARIO DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

VLA
Rev. 05/19

Se constituirá mediante el ensamblaje de módulos y elementos determinando las características definidas para cada uno de ellos según su capacidad indicada en el Proyecto.

La capacidad de los armarios se determinará en unidades “U” con montaje tipo mural o rack (recomendable tipo rack a partir de 24 U). Las dimensiones estandarizadas serán las siguientes:

U	ANCHO (mm)	ALTO (mm)	FONDO (mm)
24	600	1200	600
24	800	1200	600
29	600	1400	600
29	600	1400	800
29	800	1400	600
33	600	1600	600
33	600	1600	800
33	800	1600	600
38	600	1800	800
38	600	1800	600
38	800	1800	800
38	800	1800	600
42	600	2000	800
42	600	2000	600
42	800	2000	800
42	800	2000	600
47	600	2200	600

U	ANCHO (mm)	ALTO (mm)	FONDO (mm)
47	600	2200	800

Los elementos que constituirán el armario serán los siguientes:

- Paredes laterales de chapa de acero.
- Puerta de chapa de acero frontal con cierre y cristal de seguridad.
- Techo de chapa de acero y mecanizado para entrada de cables.
- Zócalo para suptación sobre suelo o sobre ruedas mecanizado para entrada de cables.
- Guías de perfil y ángulos de montaje.
- Bandejas para aparatos de montaje fijo o extraíble.
- Regletas de enchufe para el montaje en los perfiles angulares posteriores.
- Unidad de ventilación con un mínimo de 4 a 8 ventiladores de 18 W cada uno según capacidad, con sus cables de conexión y elementos de fijación.
- Paneles de conexión de datos para 24 o 48 bases tipo RJ-45.
- Paneles de conexión de fibra óptica para 8, 16, 24 o 32 conectores del tipo necesario para la red
- Paneles de conexión de telefonía.
- Latiguillos de 1 a 2 m de longitud según disposición en armario de idénticas características al tipo de cableado y tomas escogidas en el Proyecto de cables.
- Paneles de paso de cables.
- Paneles ciegos
- Paneles de alineación y fijación de cables.
- Estribos de fijación de cables.
- Portaesquemados adosable a la puerta.

Para realizar correctamente la instalación se seguirán las especificaciones de montaje designadas por el fabricante.

Los paneles de voz y datos, tanto en cobre como en fibra, se etiquetarán y montarán en el orden establecido por el Director de Obra.

168. TOMAS PARA SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO APANTALLADO (FTP) Y NO APANTALLADO (UTP)

VLD1

Rev. 02/22

Las tomas se componen de conector, frontal y caja de montaje empotrado, superficie o adaptador para portamecanismos.

El conector será tipo RJ-45 IEC 60603-7 apantallado o sin apantallar según la solución de cableado escogida, en agrupación simple o doble, cumpliendo los requisitos establecidos por las normas UNE-EN 50173, EIA/TIA 568 e ISO/IEC 11801 en cuanto a características mecánicas y características eléctricas según se establezca para las clases de enlace D, E o E_A.

Los contactos se realizarán con metal y cubrimiento de alta calidad y conductividad y se conectionarán al cable por sistemas de desplazamiento de aislante, atendiendo a la codificación de colores de los pares del cable y según el orden establecido por el fabricante y las normas correspondientes.

Para el blindaje de las tomas para sistema FTP será necesario que las bases de conexión dispongan de una protección faradizada. La entrada del cable a la toma será preferiblemente inclinada con perfiles de suportación tipo abrazadera.

Las tomas estarán certificadas según la categoría 5E, 6 o 6A según la clase de enlace D, E o E_A respectivamente.

Las bases modulares se adaptarán perfectamente a las placas frontales escogidas como compatibles asegurando la manipulación de su conexión.

Para realizar correctamente la instalación de este tipo de tomas deben respetarse las siguientes condiciones:

- Deben dejarse entre 8 y 18 cm de cable disponible para cada base de toma (en la roseta o panel) para evitar tracciones mecánicas sobre la conexión cuando se manipule la roseta o panel.
- No dejar partes sobrantes de cable, pantalla y cubierta en la conexión.
- Debe usarse la herramienta indicada por el fabricante para la conexión del cable.
- En los sistemas FTP se conectionará el hilo de drenaje en el PIN asignado.
- Se etiquetará la toma según las normas establecidas por el Director de Obra.

Esta especificación es válida tanto para las tomas de usuario como para las bases incorporables en los paneles de distribución del armario repartidor.

169. CERTIFICACIÓN DE UN SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

VLD2

Rev. 02/22

Una vez finalizada la instalación, se procederá a realizar la certificación de esta mediante aparatos de medida de los parámetros que se indican en los siguientes apartados.

La certificación la realizará un instalador homologado por el fabricante, que emitirá una garantía de prestaciones de todo el sistema.

ENLACES DE COBRE

Para cables de cobre Cat5E/Cat6/Cat6A hasta 100/250/500 MHz:

- Longitud
- Mapa de cableado
- Atenuación
- NEXT (en ambos sentidos)
- PS-NEXT (en ambos sentidos)
- ELFEXT/ACRF (en ambos sentidos)
- PS-ELFEXT/PS ACRF (en ambos sentidos)
- Return Loss (en ambos sentidos)
- Retraso
- Retraso diferencial
- PS ANEXT (sólo en categoría 6A)
- PS AACRF (sólo en categoría 6A)

Las medidas se realizarán sobre el enlace permanente, por lo que el equipo tendrá que disponer de latiguillos de medida acabados en conectores RJ45 macho.

Se seleccionará el autotest correspondiente a **CLASS D PERMANENT LINK / CLASS E PERMANENT LINK / CLASS EA PERMANENT LINK**, de acuerdo con ISO 11801 (2017). En ningún caso se aceptarán autotest específicos del fabricante del sistema de cableado ofertado.

Cada medida se almacenará con único identificador, que permita su sencilla localización. Se entregarán las medidas de todos los enlaces en soporte magnético, en formato de texto y en el formato propio del software del equipo utilizado.

Las medidas obtenidas se presentarán en forma de tabla, comparándolas con las atenuaciones teóricas máximas permitidas que se calcularán para cada enlace de acuerdo con ISO 11801.

ENLACES DE FIBRA

Se realizará una certificación de Nivel 1 para los enlaces de fibra óptica.

Para la certificación de Nivel 1 se utilizará un medidor de potencia óptica y se medirán los siguientes parámetros:

- Longitud
- Atenuación

Polaridad

En caso de requerirse una certificación de Nivel 2, bien por requerimiento expreso o para localizar puntos con discontinuidades de atenuación, se utilizará un reflectómetro óptico en el dominio del tiempo (OTDR), además de las medidas de Nivel 1. Con el OTDR se mediarán los siguientes parámetros:

Longitud

Atenuación de cada componente del enlace

Se utilizarán los resultados de la certificación de Nivel 1 para verificar si los enlaces pasan o fallan.

Las medidas se realizarán en las dos direcciones de cada enlace y en las dos ventanas de longitud de onda.

Cada medida se almacenará con único identificador, que permita su sencilla localización. Se entregarán las medidas de todos los enlaces en soporte magnético, en formato de texto y en el formato propio del software del equipo utilizado.

Las medidas obtenidas se presentarán en forma de tabla, comparándolas con las atenuaciones teóricas máximas permitidas que se calcularán para cada enlace de acuerdo con ISO 11801.

W1

170. LOCALES TECNICOS PARA GRUPOS ELECTROGENOS

Rev. 02/09

Responden a la clasificación de locales o emplazamientos afectos a un servicio eléctrico situados en el interior de edificios destinados a otros usos. Cumplirán las especificaciones señaladas en el REBT (ITC-BT-30).

INACCESIBILIDAD

Los locales o salas destinados a alojar generadores eléctricos quedarán dispuestos de forma que queden cerrados al acceso de las personas ajenas al servicio.

PASOS Y ACCESOS

Estarán dimensionados y dispuestos de forma que su tránsito sea cómodo y seguro y no se vea impedido por la apertura de cerramientos o por la presencia de obstáculos que puedan suponer riesgos o que dificulten la evacuación en caso de emergencia.

ELEMENTOS DELIMITADORES

Como local de riesgo especial integrado en un edificio, la clasificación del nivel de riesgo es la que se establece en el Documento Básico SI1 de seguridad en caso de incendio (Tabla 2.1.) del Código Técnico de la Edificación.

Con independencia de los supuestos que se contemplan en el DBSI, se considera que el local responde a la clasificación de Riesgo Medio, con lo que los cerramientos (muros exteriores, cubierta, solera y elementos estructurales) deberán tener una resistencia al fuego R120- EI120.

PUERTAS

De acuerdo con el DBSI, el local tendrá un vestíbulo de independencia en cada comunicación con el resto del edificio. Las puertas de comunicación que responden a la clasificación de Riesgo Medio son 2xEI2 30-C5. Se estandariza la clasificación 2xEI2 60-C5.

Las puertas de los locales de riesgo especial deberán abrir hacia el exterior de estos y el máximo recorrido de evacuación hasta alguna salida del local será como máximo de 25m.

SOLERA

La solera del local y de las vías de acceso de los generadores y equipos estará calculada para soportar la carga máxima resultante. Sobrecarga mínima estimada: 2000 Kg/m². En el interior del local el pavimento deberá ser antideslizante.

ELEMENTOS METÁLICOS

Todos los elementos metálicos que intervengan en la construcción y estén en contacto con el ambiente deberán estar protegidos convenientemente contra la corrosión mediante un tratamiento galvanizado por inmersión en caliente o un acabado equivalente. Incluye empotramientos parciales.

Los soportes metálicos o apoyos críticos deberán tener una estabilidad al fuego EI180 como mínimo.

VENTILACION

El local incorporará un sistema de ventilación natural o forzada que deberá permitir:

- La evacuación de las calorías almacenadas por el sistema de refrigeración del motor.
- La alimentación en aire del motor.
- La eliminación del calor que se desprende por radiación del conjunto motor-alternador.
- Evacuación del aire viciado que provoca el funcionamiento del grupo.

Las entradas y salidas de aire estarán dispuestas de manera tal que se obtenga el mejor barrido posible del local. El tamaño de las aberturas deberá ser calculado de forma que no se produzca una restricción excesiva del flujo de aire.

Los caudales de aire precisos (m³/h) serán los que proporcione el fabricante para la máquina en cuestión, al igual que las superficies de ventilación entrada/salida (m²). La velocidad de circulación del aire no debe superar los 5 m/s.

Los huecos de ventilación irán provistos de rejillas metálicas construidas de forma que se impida la entrada del agua y animales. Cuando comuniquen con zonas interiores o que puedan ser consideradas como interiores del edificio, incorporarán compuertas automáticas que proporcionarán una resistencia al fuego equivalente al elemento atravesado.

CANALIZACIONES

Quedarán dispuestas y realizadas de acuerdo con el REBT (ITC-BT-21). Los registros de canales de cables en pasillos de tránsito deberán garantizar la resistencia mecánica y perfecto asiento de estos, de forma que el tránsito de personal y paso de materiales sea seguro.

Estos locales no podrán ubicar ni estar atravesados por canalizaciones ajenas a los mismos, tales como instalaciones de gas, agua, aire, teléfonos, vapor, etc.

INSONORIZACION Y MEDIDAS ANTIVIBRATORIAS

En función de su emplazamiento el local estará equipado con sistemas de insonorización adecuados que garanticen el cumplimiento de la normativa municipal que corresponda o en caso contrario la del rango superior que lo regule.

Al objeto de reducir o eliminar la transmisión de vibraciones de los generadores a la estructura del edificio se colocará un sistema amortiguador en forma de losa flotante soportada sobre una base absorbente o un sistema mecánico equivalente. En condiciones de explotación ningún punto del sistema portante estará en contacto con el firme del local.

RED DE SANEAMIENTO

Se evitará en lo posible y siempre deberá quedar situado en un plano inferior al de las instalaciones eléctricas subterráneas. Se adoptarán las medidas adecuadas para proteger las instalaciones de las consecuencias de cualquier posible filtración.

ALUMBRADO DE EMERGENCIA

El local estará dotado de un alumbrado de seguridad de acuerdo con el REBT (ITC-BT-30) y con independencia del grado de ocupación del personal de servicio.

ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE

En el caso de que el local incorpore un sistema de almacenamiento de combustible éste se deberá realizar de acuerdo con los requerimientos que especifica el Reglamento de instalaciones petrolíferas (RD 1523/1999): Instrucción técnica complementaria MI- IP03, correspondiente a Instalaciones de almacenamiento para su consumo en la propia instalación.

La manipulación e instalación de tanques de acero se ajustará a las condiciones que se establecen en la norma UNE 109501:2000 IN para tanques aéreos o en fosa y en la UNE 109502:2000 IN para tanques enterrados.

SISTEMAS CONTRA INCENDIOS

El local incorporará las instalaciones que establece el Documento Básico SI4 de protección contra incendios (Tabla 1.1.) del Código Técnico de la Edificación.

Extintores portátiles. Según homologación MIE-AP5 y UNE 23110. Agente extintor: anhídrido carbónico. Eficacia mínima 89B.

171. INSTALACION DE GRUPOS ELECTROGENOS

W2

Rev. 09/09

Sistemas constructivos y condiciones de instalación de grupos electrógenos. Factores a considerar en el diseño de los sistemas eléctricos y mecánicos que aseguren su correcto funcionamiento y el cumplimiento de las normativas vigentes.

DIMENSIONAMIENTO Y ACONDICIONAMIENTO DEL LOCAL

Dimensionamiento de los elementos que lo integran. Dimensiones y peso del grupo electrógeno. Posición de las conexiones eléctricas de potencia y auxiliares. Posición de las conexiones de combustible. Colocación de las conexiones de los circuitos de refrigeración (si están separados). Elementos separados adicionales al grupo electrógeno.

Respeto a una buena ventilación y refrigeración del grupo electrógeno. La sala del grupo debe ser lo suficientemente amplia para permitir una correcta ventilación del motor y el alternador. La elección de la refrigeración estará en función del caudal de aire, el nivel sonoro deseado y los volúmenes disponibles.

Disposición de los elementos. Se deben respetar los accesos que garanticen el mantenimiento del sistema, la disposición de los canalones y las conexiones eléctricas y mecánicas entre los elementos.

Nivel sonoro deseado. Se debe asegurar mediante la colocación de pantallas sónicas o mediante un carenado insonorizado sobre el grupo electrógeno en función de sus dimensiones.

Circuito de escape y de impulsión de humos. El sistema deberá respetar el nivel sonoro deseado. Se deberá tener en cuenta el número de silenciadores y atenuación a la salida del motor y la realización del circuito de escape en el local, teniendo en cuenta los codos, soportes, etc. Relación con los locales próximos.

Restricciones técnicas vinculadas a la instalación. Superficie disponible. Volumen disponible. Límites de propiedades. Ubicación clasificada. Condiciones climáticas. Entorno polvoriento o agresivo. Desniveles importantes. Dificultad de acceso. Local existente. Restricciones de ubicación del local en relación con otros edificios. etc.

Respeto a la legislación vigente. Los niveles acústicos se realizarán en conformidad con el DB HR. Se cumplirán los valores de ruido, en referencia a zonificación acústica y emisiones acústicas, indicados en el real Decreto 1367/2007.

Se tendrá en cuenta, además, la normativa ISO 1999 en la que se establecen los máximos niveles sonoros aceptados en función del tiempo de exposición a los mismos, para un límite de 8 horas de trabajo diario, con un máximo de 45 horas semanales.

SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN

Simplificando las configuraciones, los sistemas habituales de refrigeración más utilizados por rango de potencia son los siguientes:

- Potencia de 40 a 700 kVA. Refrigeración por radiador acoplado y posibilidad de cobertura fonoabsorbente.
- Potencia de 701 a 1.100 kVA. Refrigeración por radiador acoplado y posibilidad de cobertura fonoabsorbente o un sistema de refrigeración separado.
- Potencia superior a 1.101 kVA. Refrigeración independiente.

Impacto de la elección de refrigeración. Las secciones de entrada y expulsión de aire deben dimensionarse de forma que tengan una velocidad de paso que permita limitar la pérdida de carga y el nivel sonoro.

De forma general se intentará respetar una velocidad de paso inferior a 3,5 m/s

$$V \text{ (m/s)} = Q \text{ (m}^3\text{/s)} / S \text{ (m}^2\text{)}$$

Q = Caudal de aire

S = Sección de paso

NOTA: Las rejillas anti-lluvia de la entrada y la salida del aire deben dimensionarse para limitar las pérdidas de carga (consultar información del proveedor de rejillas anti-lluvia). Una idea aproximada da un valor de dimensiones con un tamaño del 25 al 30% superior.

Al considerar el aire de ventilación se tendrá en cuenta, además, el caudal de aire comburente del motor diesel.

De acuerdo con la tabla de datos de fabricante para distintas potencias en función de los sistemas de refrigeración y tomando como ejemplo un grupo de 1.000 kVA, tenemos los caudales y secciones siguientes:

- 88.000 m³/h y 8,75 m² con radiador acoplado.
- 54.680 m³/h y 5,42 m² con un aero-refrigerador equipado con ventiladores accionados por motor eléctrico.
- 30.680 m³/h y 3,04 m² con un aero-refrigerador exterior al local y ventiladores de sala.

En este ejemplo se puede observar el impacto de la elección de la refrigeración en:

- Las secciones de entrada y salida de aire y en consecuencia de las dimensiones del local. Esto es aún más importante cuando el grupo electrógeno se instala en el subsuelo del edificio.
- El nivel sonoro. Con caudales y secciones menores se obtendrá un mejor control del nivel sonoro exterior.
- El dimensionado de las rejillas anti-lluvia a la entrada y salida de aire.
- Las dimensiones, secciones y cantidades de las series de pantallas sónicas que deben instalarse.
- Un mejor confort para quienes trabajan en el local durante el funcionamiento.
- El impacto económico vinculado a las secciones y dimensiones.

Conclusión: Para algunas potencias debe llegarse a una solución de compromiso entre el coste de los sistemas, sus instalaciones y el resultado deseado en función de los criterios definidos.

Tabla de datos de fabricante para distintas potencias en función de los sistemas de refrigeración

Potencia	Radiador acoplado				Aero-refrigerador con ventilador(es) accionado(s) por motor(es) eléctrico(s)				Aero-refrigerador exterior con ventilador(es) accionado(s) por motor(es) eléctrico(s)			
	Caudales M3/h		Secciones en en m ² para una velocidad de 3,5 m/s		Caudales M3/h		Secciones en en m ² para una velocidad de 3,5 m/s		Caudales M3/h		Secciones en en m ² para una velocidad de 3,5 m/s	
30 kVA	6 364	m3/h	0.63	m ²								
60 kVA	9 345	m3/h	0.93	m ²								
100 kVA	13 702	m3/h	1.36	m ²								
180 kVA	19 098	m3/h	1.89	m ²								
200 kVA	20 890	m3/h	2.07	m ²								
250 kVA	20 322	m3/h	2.02	m ²								
300 kVA	29 131	m3/h	2.89	m ²								
375 kVA	29 131	m3/h	2.89	m ²								
450 kVA	41 470	m3/h	4.11	m ²								
500 kVA	41 519	m3/h	4.12	m ²								
650 kVA	61 488	m3/h	6.10	m ²	33 168	m3/h	3.29	m ²	23 168	m3/h	2.30	m ²
700 kVA	64 944	m3/h	6.44	m ²	38 384	m3/h	3.81	m ²	23 384	m3/h	2.32	m ²
825 kVA	71 280	m3/h	7.07	m ²	43 960	m3/h	4.36	m ²	26 960	m3/h	2.67	m ²
900 kVA	72 360	m3/h	7.18	m ²	44 320	m3/h	4.40	m ²	27 320	m3/h	2.71	m ²
1000 kVA	88 200	m3/h	8.75	m ²	54 680	m3/h	5.42	m ²	30 680	m3/h	3.04	m ²
1275 kVA	98 578	m3/h	9.78	m ²								
1400 kVA	99 000	m3/h	9.82	m ²								
1680 kVA									39 920	m3/h	3.96	m ²
1700 kVA	127 620	m3/h	12.66	m ²					39 920	m3/h	3.96	m ²
1800 kVA												
1900 kVA	124 077	m3/h	12.31	m ²								
2000 kVA									49 880	m3/h	4.95	m ²
2250 kVA									50 240	m3/h	4.98	m ²
2545 kVA									54 800	m3/h	5.44	m ²
2800 kVA									56 880	m3/h	5.64	m ²
3000 kVA									59 880	m3/h	5.94	m ²

DISEÑO DE UNA INSTALACION SIN INSONORIZACION ESPECIAL

Diseño tipo de una instalación de un grupo electrógeno con radiador acoplado sin insonorización especial, pupitre de gestión incorporado al grupo, disyuntor de protección y depósito de combustible separado en el mismo local. Aspectos a considerar:

- Accesibilidad de los distintos elementos situados en el local para poder asegurar su mantenimiento.
- Buena ventilación en el sentido ALTERNADOR --> MOTOR --> REFRIGERACION. Entrada de aire fresco del lado del alternador. Evacuación del aire caliente, a través del radiador acoplado, hacia el exterior del local, sin fugas. Adición de rejillas anti-lluvia a la entrada y salida del aire.
- Acceso de los distintos elementos mediante la instalación de una puerta sobredimensionada.
- Instalación del grupo electrógeno sobre una losa anti-vibratoria.

- Evacuación de los gases de escape hacia el exterior del edificio respetando la reglamentación vigente. Los silenciosos deberán estar suspendidos con sistemas anti-vibratorios.
- Conexiones eléctricas. Deben responder a los métodos de colocación reglamentarios generales en porta-cables y canalones
- Tuberías de combustible. Pueden circular por canalones pero totalmente independientes de los canalones eléctricos.

Observaciones:

- El depósito de combustible integrado en el chasis del grupo electrógeno permite reducir las dimensiones del local.
- El grupo quedará instalado sobre una losa de hormigón aislada por un material deformable o elástico que evite la transmisión de vibraciones a los locales circundantes.

DISEÑO DE UNA INSTALACION CON INSONORIZACION SIMPLE

Para una insonorización simple a unos 85 dB(A) a 1 m en el exterior del local se plantean dos soluciones:

- Colocación de pantallas sónicas a la entrada y salida de aire e instalación de uno o varios silenciadores de escape apropiados.
- Refrigeración por radiador. Ventilación asegurada por un radiador acoplado en el sentido ALTERNADOR --> MOTOR --> RADIADOR.
- Carenado insonorizado sobre el grupo electrógeno en función de las dimensiones del grupo electrógeno y del impacto económico. Conducto estanco entre el carenado y el conducto de salida para impedir la recirculación del aire caliente.

DISEÑO DE UNA INSTALACION CON AERO-REFRIGERADOR

Sistema mediante aero-refrigerador de baja velocidad exterior y conexión directa con el motor. Sistema de refrigerador separado del local del grupo electrógeno que permite limitar los caudales y las secciones de ventilación y de esta forma mejorar la insonorización deseada. Observaciones:

- Los circuitos de refrigeración entre los motores diesel y los aero-refrigeradores pueden ser de circuito simple o de doble circuito, en función del tipo de motores.
- Los motores de doble circuito de alta temperatura/baja temperatura incorporarán el correspondiente intercambiador.
- Si la altura del refrigerador es superior a 10 m entre la parte alta del aero-refrigerador y el centro del motor térmico debe sopesarse la instalación de un intercambiador intermedio en el o los circuitos de refrigeración.

- El sistema incorpora una o dos bombas eléctricas de circulación de agua entre el intercambiador y el sistema de refrigeración exterior.

ELEMENTOS ANEXOS

Sistema de gestión y automatismo de los grupos electrógenos. Variantes:

- Sistema de automatismo integrado directamente en el grupo electrógeno. Pupitre de control directamente montado y conectado al grupo electrógeno.
- Armario/s de mando y control autoportantes, externos al grupo electrógeno. Implica una configuración de funcionamiento en general más compleja (acoplamiento entre los grupos o a la red).

Sistema de protección de potencia. Siguiendo la configuración del sistema de gestión, presenta las variantes siguientes:

- Módulo de protección instalado directamente en un armario metálico, conectado y fijado al grupo electrógeno o situado al lado del alternador.
- Módulo de protección instalado directamente en el armario de mando y control externo al grupo electrógeno.

Depósito diario de combustible. Configuraciones posibles:

- Un depósito en el chasis que puede ser de llenado directo. La autonomía depende del consumo del motor y de la capacidad del depósito. Posibilidades de llenado del depósito diario desde una cisterna de almacenamiento realizando el trasvase mediante una bomba eléctrica de aspiración manejada mediante un indicador eléctrico instalado en el depósito del chasis.
- Un depósito diario separado del grupo electrógeno y que alimenta al motor por gravedad, con ayuda de la bomba alimentaria del motor térmico. Igualmente se puede disponer de una bomba eléctrica de combustible accionada por el indicador eléctrico montado y conectado al depósito diario.

WA

172. GRUPOS ELECTROGENOS REFRIGERADOS POR AGUA

Rev. 03/19

Grupos automáticos diesel de emergencia para suministro eléctrico complementario o de seguridad, en baja tensión. Cumplirán las especificaciones señaladas en el REBT (ITC-BT-40).

NORMAS

La Norma principal de referencia es la ISO 8528 (Grupos electrógenos de corriente alterna accionados por motores alternativos de combustión interna)

Se cumplirá la conformidad de los diferentes componentes del grupo electrógeno respecto estas normas:

Conformidad de motores térmicos:

ISO 3046 – Motores alternativos de combustión interna

Conformidad de los alternadores:

IEC 60.034 – Máquinas eléctricas rotativas

Conformidad de construcción de armarios eléctricos:

EN 60439-1 Conjuntos de aparamenta de Baja Tensión

Deberán cumplir el marcado CE que incluye las directivas siguientes: 2006/42/CE (Seguridad de las máquinas); 2014/35/UE (Baja tensión); 2014/30/UE (Compatibilidad electromagnética); 2000/14/EC (Emisiones sonoras de las máquinas al aire libre); 2004/26/CE (Emisiones NRMM: Non-Road Mobile Machinery).

Se cumplirá la Directiva (UE)2015/193(MCP) respecto emisiones contaminantes a la atmósfera; y Real Decreto 1042/2017, de 22 de diciembre, sobre la limitación de las emisiones a la atmósfera de determinados agentes contaminantes procedentes de las instalaciones de combustión medianas.

Se seguirán también las Directivas aplicable relativas al Medio Ambiente, particularmente:

Directiva 2012/19/UE (DEEE2/WEEE2)

Directiva 2011/65/UE (RoHS2)

CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO

Básicamente constituidos por:

- Motor diesel.
- Alternador.
- Bancada.
- Cuadro de control.
- Sistemas auxiliares.

Cumplirán las condiciones constructivas y de servicio que se establecen en los documentos del proyecto (memoria descriptiva, cálculos, planos, partidas económicas, mediciones y pliego de condiciones técnicas generales.)

Motor diesel. Versión industrial, refrigerado por agua mediante radiador incorporado con depósito de expansión y ventilador accionado directamente por el motor diesel asegurando su refrigeración hasta 50°C de temperatura ambiente. Normas aplicadas para los motores diesel: ISO 3046, DIN 6271 y BS 5514.

Refrigeración a distancia. Mediante grupo aero-refrigerador incorporando: grupo moto-ventilador, intercambiador de calor con circuito independiente respecto del primario del motor, tanque de expansión, circuito hidráulico con electrobomba auxiliar, válvulas de retención y dispositivos de seguridad. El sistema se alimentará eléctricamente del propio grupo. El líquido refrigerante será agua glicolada.

Alternador. Sin escobillas, de 4 polos, autorregulado electrónicamente, autoventilado, con grado de protección IP.23 y aislamiento clase H. Acoplamiento semielástico entre motor y alternador capaz de absorber las vibraciones y soportar los impactos de carga. Normas aplicadas para los alternadores: NFC 51111, VDE 0530, BS 4999, NEMA MG1 e IEC 60034.

Bancada. El conjunto motor-alternador irá montado en línea, sobre una bancada robusta de perfiles laminados de acero, formando una sola unidad que estará aislada de la solera mediante amortiguadores de vibraciones. Incluirá puntos de alzado y un depósito de combustible de diario.

Cuadro de control. Incorporado al grupo o en sistema auto-estable externo al grupo, incluirá los elementos necesarios para automatizar el funcionamiento del sistema. La secuencia de las operaciones de arranque y paro del grupo, así como las correspondientes a protecciones y alarmas, estarán controladas por dos autómatas redundantes programables con microprocesador que incorporarán, grabado en memoria, los programas que controlarán las señales de entrada y salida que operan sobre el grupo electrógeno.

El cuadro permitirá el funcionamiento en modo manual, automático o pruebas. El modo de pruebas permitirá simular el fallo de la red para comprobar el correcto funcionamiento del automatismo de arranque del grupo. Cuando se especifique, el cuadro permitirá el funcionamiento con acoplamiento entre varios grupos, entre grupos y red, y realizará la gestión de cargas en función de la capacidad de generación.

Norma aplicable al cuadro de control: EN 60439-1

El sistema de conmutación red-grupo queda situado por lo general en el cuadro eléctrico principal del edificio y no forma parte específica del suministro del grupo.

Sistemas auxiliares. Incluyen: sistema de arranque eléctrico en continua con alternador de carga y baterías de arranque de plomo o níquel-cadmio. Filtros de aire, aceite y gasoil reemplazables. Resistencia de precaldeo del motor. Regulador electrónico de velocidad del

motor. Interconexiones flexibles entre el depósito de bancada y el motor. Interruptor tetrapolar magneto térmico de protección del alternador.

ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE

En el caso de que el local incorpore un sistema de almacenamiento de combustible se deberán cumplir los requerimientos que especifica el Reglamento de instalaciones petrolíferas (RD 1523/1999): Instrucción técnica complementaria MI- IP03, correspondiente a Instalaciones petrolíferas para uso propio.

La manipulación e instalación de tanques de acero se ajustará a las condiciones que se establecen en la norma UNE 109501:2000 IN para tanques aéreos o en fosa y en la UNE 109502:2000 IN para tanques enterrados.

CARACTERÍSTICAS DE LAS SALAS

Responderán a la clasificación de locales o emplazamientos afectos a un servicio eléctrico situados en el interior de edificios destinados a otros usos. Cumplirán las especificaciones señaladas en el REBT (ITC-BT-30).

Las características constructivas y condiciones generales de estas salas se definen en la especificación técnica 1NA02. Locales técnicos para grupos electrógenos.

INSONORIZACION Y MEDIDAS ANTIVIBRATORIAS

En función de su emplazamiento el local estará equipado con sistemas de insonorización adecuados que garanticen el cumplimiento de la normativa municipal que corresponda o en caso contrario la del rango superior que lo regule.

Al objeto de reducir o eliminar la transmisión de vibraciones de los generadores al edificio se colocará un sistema amortiguador en forma de losa flotante soportada sobre una base absorbente o un sistema mecánico equivalente. En condiciones de explotación ningún punto del sistema portante estará en contacto con el firme del local.

SISTEMA DE EVACUACION DE HUMOS

Mediante chimenea modular de doble pared aislada, diseñada para funcionar a alta temperatura y para sobrepresiones $\leq 5000\text{Pa}$. Las pérdidas de carga en el conducto serán equivalentes a la sobrepresión asegurada en el generador, en consecuencia el punto O estará situado en la boca de salida de humos sin empleo de sistemas forzados auxiliares.

Las chimeneas estarán constituidas por dos cilindros engatillados de acero inoxidable, calidades AISI 316L (1.4404) o AISI 304 (1.40301), con una cámara aislada con lana de roca de densidad 100 kg/m³. Deberán soportar temperaturas hasta 600 °C.

Incorporarán un silenciador de escape industrial de atenuación y compensador flexible que cumplirá las exigencias a nivel de ruidos.

EJECUCION INSONORIZADA PARA INSTALACIONES INTEMPERIE

En instalación intemperie los grupos quedarán enteramente cubiertos por un carenado insonorizado fabricado en medidas ISO estándares, diseñados para que el generador pueda trabajar en las mismas condiciones de temperatura y niveles sonoros establecidos para la versión interior. Construcción especial para manejo duro con chasis de doble pared con paneles electrocincados antes de la pintura y protegidos contra el óxido.

ENSAYOS ELECTRICOS

Se efectuarán en banco de fábrica de acuerdo con el protocolo establecido. Básicamente: Pruebas de recepción para distintas cargas (presión de aceite, temperaturas de aceite, agua y ambiente. Parámetros eléctricos. Pruebas de alarma (presión del aceite, temperatura del motor, sobrecarga/cortocircuito, sobrevelocidad, fallo de arranque, fallo de combustible, fallo de caldeo, carga de baterías del grupo, carga de baterías de red, orden de conexión de red y salida de tensión). Tiempos de arranque, pausa y retardo a la parada.

Además de los ensayos tipo se realizarán ensayos de rutina destinados a detectar fallos en los materiales y en la fabricación: Inspección y ensayo de funcionamiento eléctrico y mecánico.

TRANSPORTE. MANIPULACION Y ASENTAMIENTO

Transporte. Se verificarán a la recepción para detectar posibles daños producidos en el transporte (golpes en las envolturas, máquinas o equipos mojados, roturas, pérdidas de líquidos, conexiones eléctricas dañadas, etc.). Se comprobará que incorporan los componentes opcionales solicitados (alarmas adicionales, comunicaciones remotas, etc.).

Descarga y manipulación. La bancada del grupo estará especialmente construida para facilitar su manipulación y traslado. Para la descarga o elevación se emplearán los puntos de enganche ubicados en la propia bancada. Se utilizarán cadenas o cables de acero y grilletes dimensionados para el peso de la máquina. En general se usará una “barra de descarga” para evitar posibles daños de los cables sobre el grupo.

Carga puntual que es capaz de soportar el suelo donde irá montado el grupo. La carga puntual a la que se va a someter depende del peso total del grupo incluyendo todos sus

líquidos (agua, aceite y gasoil), así como del número y tamaño de los puntos de apoyo y de la distribución de la carga sobre los puntos de apoyo. Se deberá verificar previamente.

MONTAJE Y PUESTA EN SERVICIO

Se seguirán obligatoriamente las recomendaciones del fabricante contrastadas con el servicio de asistencia. En especial las referidas a:

- Condiciones de la ubicación. Acceso y mantenimiento.
- Transmisión de vibraciones.
- Ventilación de la sala.
- Sistema de escape y aislamiento térmico.
- Sistema de refrigeración del motor.
- Capacidad y colocación del tanque de combustible de almacenamiento.
- Instalación eléctrica.
- Carga y mantenimiento de las baterías de arranque.
- Humos y requerimientos respecto a las emisiones.
- Normativas nacionales, locales o de seguros.

173. PUESTA A TIERRA

XA/QF

Rev. 05/20

Se establece para limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan llegar a presentar las masas metálicas; asegurar la actuación efectiva de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que comporta algún tipo de defecto en el material utilizado. Deberán garantizar que en el conjunto de las instalaciones de un edificio no se generan diferencias de potencial de riesgo y permitir el paso a tierra de corrientes de descarga o de falta. Cumplirán las condiciones que especifica el REBT (ITC-BT-18).

NORMAS

Cumplirá las condiciones que establece la Norma Tecnológica de la Edificación (NTE).

TOMAS DE TIERRA

Según especificaciones de proyecto. Deberán cumplir los condicionantes que se exponen para cada sistema. Los valores de resistencia eléctrica y los plazos de estabilidad deberán alcanzar los niveles requeridos de proyecto

Placas-estrella, planchas o similares. Requerirán de una abertura en forma de pozo o zanja de 2 a 3 m3 y relleno mediante tierra vegetal y otros aditivos para disminuir la resistividad del terreno (tratamiento Ledoux).

Jabalinas o picas convencionales. Construidas en Fe/Cu o Fe galvanizado. La introducción se hará por hincado. La configuración será redonda, de alta resistencia, asegurando una máxima rigidez para facilitar su introducción en el terreno, evitando deformaciones debido a la fuerza de los golpes. Diámetro mínimo: de 19 mm. Longitud: 2 metros.

Electrodos de grafito rígido. De larga durabilidad. Conformado por un electrodo en forma de ánodo, constituido enteramente por grafito y un activador-conductor de relleno para la mejora de la intimación con el terreno.

Picas de zinc. Para la protección catódica contra la corrosión de los sistemas de puesta a tierra construidos por conductores de acero galvanizado. Se presentarán con saco relleno de activador-conductor en base bentonítica.

Electrodos de picron. Para puestas a tierra profundas, terrenos pantanosos, niveles freáticos altos o ambientes marinos. Duración ilimitada. Instalados en perforaciones verticales o directamente depositados sobre sedimentos marinos. Tubular de acero desde 160mm de diámetro y profundidad de 3m. Activador-conductor de relleno. El electrodo picron tendrá perforación interior para conexión con cable conductor. La unión al conductor de cobre se realizará mediante pasta conductora y esta tapará completamente el conductor incluyendo el arranque del aislamiento, de manera que el cobre no quede en contacto con el agua. El electrodo es frágil, por lo que su colocación debe hacerse sin cobertura por medios mecánicos.

CONDUCCIONES ENTERRADAS

Estarán constituidas por un anillo que seguirá el perímetro del edificio y una serie de conducciones uniendo todas las conexiones de puesta a tierra del edificio y conectadas al anillo en ambos extremos (IEP-4). Los conductores desnudos enterrados en el suelo se considera forman parte del electrodo de puesta a tierra. Las características de estos conductores se definen en proyecto.

CONDUCTORES DE TIERRA

La sección de estos conductores deberá satisfacer las condiciones que se establecen en la ITC-BT-18. Tabla 1 (cables enterrados) y Tabla 2 (cables en superficie).

BORNES DE PUESTA A TIERRA

Para la conexión de los dispositivos del circuito de puesta a tierra será necesario disponer de bornes o elementos de conexión que garanticen una unión perfecta teniendo en cuenta que los esfuerzos dinámicos y térmicos en caso de cortocircuito son muy elevados.

CONDUCTORES DE PROTECCION

La sección de estos conductores será la indicada en la Tabla 2 (Relación entre la sección de los conductores de protección y los de fase) o se obtendrá por cálculo conforme a lo indicado en la norma UNE-HD 60364-5-54:2015, apartado 543.1.1.

CONDICIONES GENERALES

El recorrido de los conductores de tierra será lo más corto posible y sin cambios bruscos de dirección. No quedarán sometidos a esfuerzos mecánicos y estarán protegidos contra la corrosión y desgaste mecánico.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse masas ni elementos metálicos, cualesquiera que sean estos. Las conexiones finales se harán siempre por derivación del circuito principal.

Los conductores deberán tener un buen contacto eléctrico, tanto en la unión con las partes metálicas y masas como con el electrodo. La conexión del conductor se efectuará por medio de piezas de empalme de uso específico que deberán garantizar una conexión efectiva. La fijación del conductor se hará por medio de tornillería, elementos de compresión, remaches o soldaduras de alto punto de fusión.

Si en una instalación existen tomas de tierras independientes se mantendrá entre los conductores y electrodos de tierra una separación y aislamiento apropiada a las tensiones susceptibles de aparecer en caso de falta.

174. PARARRAYOS

XB

Rev. 03/19

Sistemas de protección contra el impacto directo del rayo mediante captación, derivación y disipación a tierra. Definición del riesgo y niveles de protección y cobertura de las edificaciones o elementos a proteger y características de los captadores según especificaciones de proyecto y de acuerdo con el CTE DB SU8. Seguridad frente al rayo.

NORMAS

Los materiales y equipos utilizados en la instalación de protección contra el rayo deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las NTE, así como las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial y las normas UNE relativas a dichos materiales: UNE 21186:2011 y UNE EN 62305.

CAPTADORES

Punta Franklin y puntas captadoras simples. Basado en el efecto de las puntas y con una cobertura asimilable a un cono de 30, 45 o 60º de semiángulo apical en función del nivel que especifique en proyecto. Protección I, II/III y IV según IEC 62305-1

Puntas captadoras y jaula de Faraday. Basado en puntas captadoras unidas mediante una malla de conductores que envuelven la estructura. Se realizará de acuerdo con la norma IEC 62305.

Cabezal de ionización natural. Fabricado en bronce o acero inoxidable basado en el efecto de puntas, dieléctrico e ión corona. Cobertura en semiesfera centrada en el mismo según NTE IPP 1973.

Cabezal activo con dispositivo de cebado (PDC/ESE). Fabricado en acero inoxidable y basado en el efecto de amplificación del campo eléctrico atmosférico. Cobertura de ampliación en altura del cono de protección clásico con semiángulos hasta 60º. Cumple con las normas NF C 17-102:2011, UNE 21186:2011, CTE SUA 8.

ACCESORIOS DE MONTAJE

Incorporarán de suministro de fábrica los elementos necesarios de adaptación y fijación: de cabezales y cables; materiales de sellado, apoyos especiales, etc.

Las antenas receptoras (TV, radio, teléfono) deben conectarse mediante una vía de chispas a los conductores de bajada.

Se instalará por cada bajante un contador de impactos de rayos, según UNE 21186.

TOMAS DE TIERRA

Según especificaciones de proyecto. Deberán cumplir los condicionantes que se exponen para cada sistema. Los valores de resistencia eléctrica y los plazos de estabilidad deberán alcanzar los niveles requeridos de proyecto.

Los sistemas de puesta a tierra y las características constructivas principales de los diferentes electrodos se definen en la especificación técnica XA/QF. Puesta a tierra.

CONDUCTORES DE TIERRA

Según especificaciones de proyecto. Las características principales y condiciones generales de los sistemas de puesta a tierra se definen en la especificación técnica XA/QF.

SOBRETENSIONES

La red eléctrica de baja tensión y los equipos eléctricos y de transmisión de señales (TV, radio, modems, telefonía, informática, etc.) del edificio incorporarán filtros de protección selectiva contra sobretensiones transitorias que puedan generarse como consecuencia del impacto del rayo cuando se produce una descarga electroatmosférica, evitando que puedan quedar gravemente dañados los equipos conectados a la red e incluso la propia red.

175. PINTURA Y SEÑALIZACION DE LA RED DE TUBERIAS

ZE

Rev. 07/09

Si se pintan las tuberías en toda su longitud, se utilizarán los colores básicos indicados en las normas UNE 48103 y UNE 1063, esta norma es equivalente a la norma DIN 2403:1984

Para instalaciones de climatización se realizará según los criterios establecidos en la UNE 100100

Las tuberías de agua de consumo humano se señalizarán con los colores verde oscuro o azul. Si se dispone una instalación para suministrar agua que no sea apta para el consumo, las tuberías, los grifos y los demás puntos terminales de esta instalación deben estar adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.

Los pasamuros, soportes y todas las tuberías que sean de acero negro deberán recubrirse una vez limpiadas de dos manos de pintura antioxidante.

En las tuberías aisladas todos los circuitos se identificarán con colores normalizados y se indicará la dirección del fluido en cada tramo recto y a distancias no superiores a los 5 metros.

Se señalizarán siempre las proximidades de las válvulas, empalmes, juntas, registros, uniones y enlaces o aparatos que forman parte de la instalación.

En las tuberías no aisladas se pintarán con dos capas de pintura normalizada toda la superficie de las tuberías.

Las canalizaciones de acero enterradas se protegerán en toda su longitud con dos capas de cinta bituminosa debiendo aplicarse la protección una vez las tuberías estén completamente secas, limpias de polvo y sin ninguna capa de óxido.

La protección debe ser elástica permanentemente en el tiempo amoldándose perfectamente a los movimientos del objeto protegido sin que se produzcan grietas ni fisuras. La protección debe poseer una gran resistencia al desgaste mecánico, a la acción de los rayos solares y a la acción de los agentes corrosivos que contiene el agua y la atmósfera.

El revestimiento no tendrá fisuras, bolsas ni otros defectos.

El color, brillo y textura uniforme.

En pintados con esmalte éste tendrá un grueso de película de aproximadamente 125 micras.

Las superficies de aplicación han de estar limpias, sin polvo, manchas, grasas ni óxido.

En superficies de acero, se eliminarán posibles incrustaciones de cemento o cal y desengrasar la superficie. Seguidamente aplicar las dos capas de imprimación antioxidante.

176. CRITERIOS GENERALES DE PREVENCIÓN DE LEGIONELOSIS EN INSTALACIONES

2AB

Rev. 07/09

La utilización de aparatos y equipos que basan su funcionamiento en la transferencia de masas de agua en corrientes de aire con producción de aerosoles, recogidos dentro del ámbito de aplicación del presente Decreto, se debe llevar a cabo de manera que se reduzca al mínimo el riesgo de exposición para las personas. A tal efecto se deberán ubicar en lugares alejados de las personas y de las tomas de aire acondicionado y las ventanas.

Las baterías de refrigeración y deshumectación deben ser diseñadas con una velocidad tal que no origine arrastre de gota de agua. Se prohíbe el uso de separadores de gotas, salvo en caso especiales que deben justificarse.

Los materiales de los sistemas de refrigeración tienen que resistir la acción agresiva del agua y del cloro u otros desinfectantes, con la finalidad de evitar la corrosión. Asimismo, se tienen que evitar los materiales particularmente favorables para el desarrollo de las bacterias y los hongos, como son el cuero, la madera, la uralita, el hormigón o los derivados de la celulosa.

Se deben evitar las zonas de estancamiento de agua en los circuitos, como tuberías de by-pass, equipos o aparatos de reserva, tuberías con fondo ciego y similares. Los equipos o aparatos de reserva, en caso de que hayan se deben de aislar del sistema mediante válvulas de cierre hermético, y tienen que estar equipados con una válvula de drenaje, situada en el punto más bajo, para vaciarlos cuando están en parada técnica.

Los equipos y aparatos se deben ubicar de forma que sean fácilmente accesibles para la inspección, desinfección y limpieza. Se tiene que poner una atención especial en el mantenimiento de baterías frías y bandejas húmedas de los equipos, mediante accesos adecuados y tapas de registro. Los equipos tienen estar dotados, en un lugar accesible, al menos de un dispositivo para realizar la toma de muestras del agua de recirculación.

Las bandejas de recogida de agua de los equipos y aparatos de refrigeración deben estar dotadas de fondo con la pendiente adecuada y tubo de desagüe de manera que se puedan vaciar completamente.

Si el circuito de agua dispone de depósitos (de abastecimiento, bombeo y otros) se deben de cubrir mediante tapas herméticas de materiales adecuados, así como poner pantallas en los sumideros y ventilaciones.

Para instalaciones prefabricadas de energía solar como se definen en el apartado C.T.E., a efectos de prevención de la legionelosis se alcanzarán los niveles térmicos necesarios según normativa mediante el no uso de la instalación. Para el resto de las instalaciones y únicamente con el fin y la periodicidad que contemple la legislación vigente referente a la prevención y control de la legionelosis, es admisible prever un conexionado puntual entre el sistema auxiliar y el acumulador solar, de forma que se pueda calentar este último con el auxiliar. En ambos casos deberá ubicarse un termómetro cuya lectura sea fácilmente visible por el usuario. No obstante, se podrán realizar otros métodos de tratamiento antilegionela permitido por la legislación vigente.

El sistema de aporte de energía convencional auxiliar en energía solar con acumulación o en línea, siempre dispondrá de un termostato de control sobre la temperatura de preparación que en condiciones normales de funcionamiento permitirá cumplir con la legislación vigente en cada momento referente a la prevención y control de la legionelosis.

Se cumplirán las especificaciones indicadas en el Real Decreto 865/2003 de 04 de julio y en la norma UNE 100.030:2005 IN, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para prevención y control de la legionelosis.

Se cumplirá el Real Decreto 314/2006 por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (BOE núm. 74, 28/03/2006)

Se cumplirá el Real Decreto 1027/2007, del 20 de Julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (IT).

En cada localidad se debe cumplir la normativa vigente para esa Comunidad Autónoma y su Ordenanza Municipal.