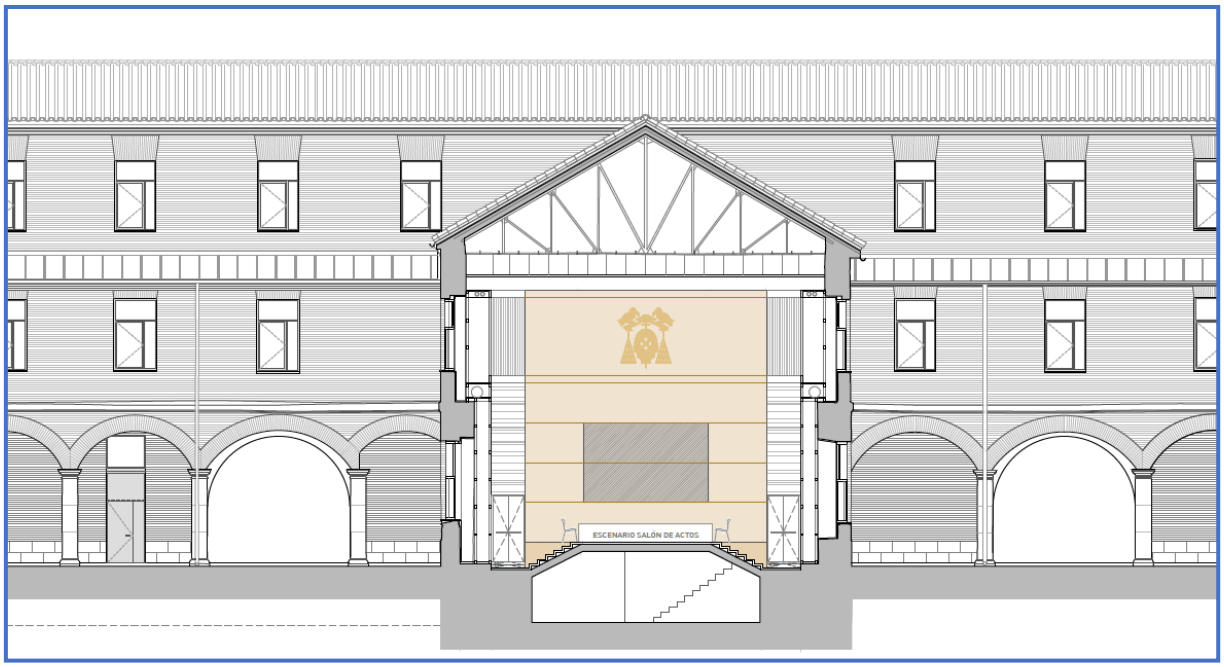
Universidad de Alcalá

Oficina de Gestión de Infraestructuras y Mantenimiento



PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DEL CUARTEL DEL PRÍNCIPE PARA DISTINTOS USOS UNIVERSITARIOS

TOMO V. – ANEXO 5.5. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS INSTALACIONES

Elena Martínez Pérez-Herrera, arquitecta
Carlos Chamorro Cuenca, arquitecto
Elena González Martínez, arquitecta
José Luis Vigara Ramos, ingeniero de la edificación
Miguel Ángel Sánchez Ranera, arquitecto técnico

Alcalá de Henares, 10 de diciembre de 2021

ÍNDICE

TOMO V_ ANEXO 5.5.-PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS INSTALACIONES

TÍTULO I. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN
CAPÍTULO I.1.- DESCRIPCIÓN
CAPÍTULO I.2.- CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA
CAPÍTULO I.3.- PRESCRIPCIONES GENERALES
CAPÍTULO I.4.- PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS
I.4.1.- EQUIPOS DE PRODUCCIÓN DE FRÍO
I.4.2.- CLIMATIZADORES
I.4.3.- VENTILOCONVECTORES
I.4.4.- TUBERÍAS
I.4.5.- ELEMENTOS DE BOMBEO
I.4.6.- ELEMENTOS AUXILIARES
I.4.7.- AISLAMIENTOS
I.4.8.- ELEMENTOS ANTIVIBRATORIOS
I.4.9.- ELEMENTOS DE REGULACIÓN Y CONTROL.
CAPÍTULO I.5.- PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA
I.5.1.- GENERAL
I.5.2.- VENTILOCONVECTORES E INDUCTORES
I.5.3.- REDES DE TUBERÍAS
I.5.4.- DRENAJES Y VACIADOS
I.5.5.- ACOMETIDAS DE AGUA A EQUIPOS Y REDES
I.5.6.- ELECTROBOMBAS Y GRUPOS MOTOBOMBA.
I.5.7.- REDES DE CONDUCTOS
I.5.8.- REJILLAS Y DIFUSORES
I.5.9.- COMPUERTAS.
I.5.10.- COMPUERTAS CORTAFUEGOS
I.5.11.- ELEMENTOS AUXILIARES
I.5.12.- ACCESORIOS PARA DISTRIBUCIÓN DE AIRE
I.5.13.- AISLAMIENTOS
I.5.14.- ELEMENTOS ANTIVIBRATORIOS
I.5.15.- ELEMENTOS DE REGULACIÓN Y CONTROL.
CAPÍTULO I.6.- CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS
I.6.1.- CONDICIONES DE TERMINACIÓN
I.6.2.- CONTROL DE EJECUCIÓN
I.6.3.- ENSAYOS Y PRUEBAS
CAPÍTULO I.7.- CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO
TÍTULO II. INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN
CAPÍTULO II.1.- DESCRIPCIÓN
CAPÍTULO II.2.- CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA
CAPÍTULO II.3.- PRESCRIPCIONES GENERALES
CAPÍTULO II.4.- PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS
CAPÍTULO II.5.- PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA
II.5.1. CONDICIONES PREVIAS
II.5.2. PROCESO DE EJECUCIÓN
CAPÍTULO II.6.- CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS
II.6.1.- CONDICIONES DE TERMINACIÓN
II.6.2.- CONTROL DE EJECUCIÓN
II.6.3.- ENSAYOS Y PRUEBAS
CAPÍTULO II.7.- CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO
TÍTULO III. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

CAPÍTULO III.1.- ALTA TENSIÓN
III.1.1. DESCRIPCIÓN
III.1.2. PRESCRIPCIÓN GENERAL
III.1.3. PRESCRIPCIÓN SOBRE LOS PRODUCTOS
III.1.4. PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA
III.1.5. CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS
III.1.6. CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.
CAPÍTULO III.2.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN Y RED DE TIERRAS
III.2.1. DESCRIPCIÓN
III.2.2. PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS
III.2.3. PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDAD DE OBRA
III.2.4. CONTROL DE EJECUCIÓN ENSAYOS Y PRUEBAS
III.2.5. CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO
CAPÍTULO III.3.- INSTALACIÓN DE ALUMBRADO
III.3.1. DESCRIPCIÓN
III.3.2. PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS
III.3.3. PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDAD DE OBRA
III.3.4. CONTROL DE EJECUCIÓN ENSAYOS Y PRUEBAS
III.3.5. CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

TÍTULO IV. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA
CAPÍTULO IV.1.- DESCRIPCIÓN
CAPÍTULO IV.2.- CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES
CAPÍTULO IV.3.- PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS
IV.3.1. TUBERÍAS DE AGUA SANITARIA
IV.3.2. GRIFERÍA SANITARIA
IV.3.3. APARATOS SANITARIOS
IV.3.4. VÁLVULAS
IV.3.5. AISLAMIENTO TÉRMICO
IV.3.6. BARRERA ANTIVAPOR
CAPÍTULO IV.4.- PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDAD DE OBRA
IV.4.1. TUBERÍAS DE AGUA SANITARIA
IV.4.2. APARATOS SANITARIOS
IV.4.3. VÁLVULAS
IV.4.4. AISLAMIENTO TÉRMICO
CAPÍTULO IV.5.- CONTROL DE EJECUCIÓN ENSAYOS Y PRUEBAS
IV.5.1.- CONTROL DE EJECUCIÓN
IV.5.2.- PRUEBAS Y ENSAYOS
CAPÍTULO IV.6.- CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

TÍTULO V. INSTALACIÓN DE GAS
CAPÍTULO V.1.- DESCRIPCIÓN
CAPÍTULO V.2.- CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA
CAPÍTULO V.3.- PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS
V.3.1. TUBERÍAS
V.3.2. VALVULERÍA
V.3.3. TOMAS DE PRESIÓN
V.3.4. REGULADORES DE ABONADO PARA MEDIA PRESIÓN A
V.3.5. ELEMENTOS DE SEGURIDAD
V.3.6. ARMARIOS DE REGULACIÓN PARA MEDIA PRESIÓN B
V.3.7. CONTADORES DE GAS
V.3.8. BATERÍAS DE CONTADORES
V.3.9. INSTALACIONES INTERIORES
V.3.10. APARATOS RECEPTORES
CAPÍTULO V.4.- PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

V.4.1. TUBERÍAS
V.4.2. CONJUNTOS DE REGULACIÓN
V.4.3. TOMAS DE PRESIÓN
V.4.4. LLAVE DE ACOMETIDA
V.4.5. LLAVE DE EDIFICIO
V.4.6. LLAVE DE MONTANTE COLECTIVO
V.4.7. LLAVE DE USUARIO
V.4.8. LLAVE DE CONTADOR
V.4.9. LLAVE DE LOCAL PRIVADO
V.4.10. LLAVE DE CONEXIÓN DE APARATO
V.4.11. CONTADORES
V.4.12. LOCALES DONDE SE UBICAN LOS APARATOS DE GAS
V.4.13. APARATOS RECEPTORES
CAPÍTULO V.5.- CONTROL DE EJECUCIÓN ENSAYOS Y PRUEBAS
V.5.1.- CONTROL DE EJECUCIÓN
V.5.2.- ENSAYOS Y PRUEBAS
CAPÍTULO V.6.- CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

TÍTULO VI. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
CAPÍTULO VI.1.- DESCRIPCIÓN
CAPÍTULO VI.2.- PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS
VI.2.1. EXTINCIÓN MANUAL: EXTINTORES MÓVILES
VI.2.2. SISTEMA DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS (BIES)
VI.2.3. HIDRANTES
VI.2.4. DETECCIÓN AUTOMÁTICA DE INCENDIOS
CAPÍTULO VI.3.- PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA
VI.3.1. SOPORTES DE TUBERÍAS
VI.3.2. EXTINTORES MÓVILES: INSTALACIÓN
VI.3.3. SISTEMA DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS (BIES)
VI.3.4. INSTALACIÓN DE BUCLES ANALÓGICOS
VI.3.5. DETECTORES E INDICADORES DE ACCIÓN
VI.3.6. PULSADORES
VI.3.7. CENTRAL DE INCENDIOS
VI.3.8. CAMPANAS DE ALARMA
CAPÍTULO VI.4.- CONTROL DE EJECUCIÓN ENSAYOS Y PRUEBAS
VI.5.1.- CONTROL DE EJECUCIÓN
VI.5.2.- ENSAYOS Y PRUEBAS
CAPÍTULO VI.5.- LIBRO DE MANTENIMIENTO
CAPÍTULO VI.6.- GARANTÍAS
CAPÍTULO VI.7.- CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

TÍTULO VII. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO
CAPÍTULO VII.1.- DESCRIPCIÓN
CAPÍTULO VII.2.- CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA
CAPÍTULO VII.3.- PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS
VII.3.1. SIFONES
VII.3.2. BOTES SIFÓNICOS
VII.3.3. VÁLVULAS AUTOMÁTICAS DE VENTILACIÓN
VII.3.4. SUMIDEROS
VII.3.5. CALDERETAS
VII.3.6. ARQUETAS
VII.3.7. TUBERÍAS
VII.3.8. RED DE PEQUEÑA EVACUACIÓN
VII.3.9. POZO DE BOMBEO
CAPÍTULO VII.4.- PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

VII.4.1. SIFONES
VII.4.2. BOTE SIFÓNICO
VII.4.3. VÁLVULAS AUTOMÁTICAS DE VENTILACIÓN
VII.4.4. SUMIDEROS
VII.4.5. CALDERETAS
VII.4.6. TUBERÍAS
CAPÍTULO VII.5.- CONTROL DE EJECUCIÓN ENSAYOS Y PRUEBAS
VII.5.1.- CONTROL DE EJECUCIÓN
VII.5.2.- PRUEBAS Y ENSAYOS
CAPÍTULO VII.6.- CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO
TÍTULO VIII. INSTALACIÓN ESPECIALES
CAPÍTULO VIII.1.- TELECOMUNICACIÓN POR CABLE (VOZ Y DATOS)
VIII.1.1. DESCRIPCIÓN
VIII.1.2. CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA
VIII.1.3. PRESCRIPCIONES GENERALES
VIII.1.4. PRESCRIPCIONES GENERALES PARA LA INSTALACIÓN Y TENDIDO
VIII.1.5. PRESCRIPCIÓN SOBRE LOS PRODUCTOS
CAPÍTULO VIII.2.- MEGAFONIA
VIII.2.1. DESCRIPCIÓN
VIII.2.2. CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA
VIII.2.3. PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS
VIII.2.4. PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDAD DE OBRA
VIII.2.5. CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS
VIII.2.6. CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO
CAPÍTULO VIII.3.- TELEVISIÓN TERRESTRE Y SATÉLITE
VIII.3.1. DESCRIPCIÓN
VIII.3.2. CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA
VIII.3.3. PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS
VIII.3.4. PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA
VIII.3.5. CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS
VIII.3.6. CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO
CAPÍTULO VIII.4.- ANTIINTRUSIÓN
VIII.4.1. DESCRIPCIÓN
VIII.4.2. CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA
VIII.4.3. PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS
VIII.4.4. PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA
VIII.4.5. ENSAYOS Y PRUEBAS
VIII.4.6. CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO
CAPÍTULO VIII.5.- CIRCUITO CERRADO
VIII.5.1. DESCRIPCIÓN
VIII.5.2. CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA
VIII.5.3. PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA
VIII.5.4. CONTROL DE EJECUCIÓN, PRUEBAS Y ENSAYOS
VIII.5.5. CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

TÍTULO I. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

CAPÍTULO I.1. DESCRIPCIÓN

Instalaciones de climatización, que con equipos de acondicionamiento de aire modifican las características de los recintos interiores, (temperatura, contenido de humedad, movimiento y pureza) con la finalidad de conseguir el confort deseado. Los sistemas de aire acondicionado, dependiendo del tipo de instalación, se clasifican en:

- Centralizados: Todos los componentes están agrupados en una sala de máquinas. En las distintas zonas para acondicionar existen unidades terminales de manejo de aire, provistas de baterías de intercambio de calor con el aire a tratar, que reciben el agua enfriada de una central o planta enfriadora.
- Unitarios y semi-centralizados:
  - Acondicionadores de ventana.
  - Unidades autónomas de condensación: por aire o por agua.
  - Unidades tipo consola de condensación: por aire o por agua.
  - Unidades tipo remotas de condensación por aire.
  - Unidades autónomas de cubierta de condensación por aire.

La distribución de aire tratado en el recinto puede realizarse por impulsión directa del mismo, desde el equipo si es para un único recinto o canalizándolo a través de conductos provistos de rejillas o difusores en las distintas zonas a acondicionar. En estos sistemas se le hace absorber calor (mediante una serie de dispositivos) a un fluido refrigerante en un lugar, transportarlo, y cederlo en otro lugar.

CAPÍTULO I.2. CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA

Las tuberías se medirán y valorarán por metro lineal de iguales características, incluso codos, reducciones, piezas especiales de montaje y calorifugados, colocados y probados.

Los conductos de aire de sección rectangular se medirán y valorarán por metro cuadrados, incluso codos, reducciones, piezas especiales de montaje y calorifugados, colocados y probados. La medición se realizará según el método de ANFACA (Asociación Nacional de Fabricantes de conductos).

Los conductos de aire de sección circular de la instalación se medirán y valorarán por metro lineal por diámetro, a excepción de los formados por piezas prefabricadas que se medirán por unidad. La medición se realizará según el método de ANFACA (Asociación Nacional de Fabricantes de conductos)

El resto de componentes de la instalación, como aparatos de ventana, consolas inductoras, ventiloconvectores, termostatos, etc., se medirán y valorarán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

CAPÍTULO I.3. PRESCRIPCIONES GENERALES

Relativas a seguridad y sanidad.

En general todo material y equipo estará construido de forma que se garantice debidamente la seguridad de las personas, del edificio y de las otras instalaciones que pudieran ser afectadas por su funcionamiento o por un fallo del mismo, así como la salubridad del ambiente interior y exterior al que dicho equipo o material pueda afectar.

No obstante, estas normas, los equipos y materiales deberán cumplir aquellas otras prescripciones que los reglamentos de carácter específico ordenan.

Los materiales y equipos utilizados formando parte de un equipo hidráulico, deberán soportar sin deformación goteos y fugas, una presión hidrostática de prueba equivalente a una vez y media la de trabajo, con un mínimo de 400 kpa, no presentando roturas ni oxidación.

Todos los materiales que intervienen en la construcción de un equipo deberán ser adecuados a las temperaturas y presiones a las que su funcionamiento normal, e incluso extraordinario por avería, pueda someterlos.

Los materiales que por su funcionamiento estén en contacto con el agua o el aire húmedo presentarán una resistencia a la corrosión que evite un envejecimiento o deterioro prematuro.

Las instalaciones eléctricas de los equipos deberán cumplir el reglamento de baja tensión, estando todas sus partes suficientemente protegidas para evitar cualquier riesgo de accidente para las personas encargadas de su funcionamiento y el de la instalación.

Las partes móviles de las máquinas que sean accesibles desde el exterior de las mismas estarán debidamente protegidas.

Relativas a fiabilidad y duración.

En general todo material y equipo estará construido de acuerdo con las normas específicas que le sean aplicables y de tal forma que se garantice la permanencia inalterable de sus características y prestaciones durante su vida útil. A este objeto, su diseño, construcción y equipamiento auxiliar deberá ser el adecuado para garantizar el cumplimiento de las prescripciones siguientes.

Los puntos de engrase, ajuste, comprobación y puesta a punto serán fácilmente accesibles desde el exterior del equipo, sin necesidad de remover el equipo de su lugar de instalación, ni desconectarlo del circuito de fluido al que pertenezca. Las cubiertas, carcasas o protecciones que para el mantenimiento fuera necesario mover, estarán fijadas en su posición mediante dispositivos que permitan las maniobras de desmontar y montar con facilidad, sin herramientas especiales y tantas veces como sea necesario sin sufrir deterioro.

No se emplearán para la sujeción de estas protecciones tornillos rosca-chapa, ni con cabeza ranurada. La colocación de cubiertas, tapas y cierres estará diseñada de tal forma que físicamente sólo sea posible su colocación en la manera correcta.

El fabricante de todo equipo deberá garantizar la disponibilidad de repuestos necesarios durante la vida útil del equipo. Junto con los documentos técnicos del equipo, se exigirá una lista de despiece, con esquema de despiece referenciado numéricamente, de tal forma que cualquier pieza de repuesto necesaria sea identificable fácilmente.

Junto a la documentación técnica se entregará por el fabricante, normas e instrucciones para el mantenimiento preventivo del equipo, así como un cuadro de diagnóstico de averías y puesta a punto.

Si un determinado equipo requiere más de una intervención manual o automática en una secuencia determinada para su puesta en marcha o parada, estará diseñado de tal forma que estas acciones sucesivas no pueden ser afectadas en una secuencia distinta de la correcta, o en caso de poder serlo, no deberá producir ningún daño al equipo ni efectuarse la maniobra correspondiente.

Si para el correcto funcionamiento de una máquina fuera necesario el previo funcionamiento y servicio de otra máquina o sistema de instalación, la construcción y diseño de la primera será tal que impida su puesta en marcha si no se ha cumplido este requisito.

Todo equipo estará provisto de las indicaciones y elementos de comprobación, señalización y tarado necesarios para poder realizar con facilidad todas las verificaciones y comprobaciones precisas para su puesta a punto y control de funcionamiento.

Todo equipo en que deba poder ajustarse y comprobarse la velocidad de rotación llevará un extremo del eje accesible para la conexión del tacómetro.

Todo equipo en cuyo funcionamiento se modifique la presión de un fluido estará dotado de los manómetros de control correspondientes.

Todo equipo cuyo engrase se realice por un sistema de engrase a presión llevará el correspondiente indicador de la presión de engrase. En caso de disponer de un cárter de aceite, el nivel de aceite será fácilmente comprobable.

Los anteriores dispositivos de control y temperaturas llevarán una indicación de los límites de seguridad de funcionamiento.

Cuando la alteración fuera de los límites correctos de una característica de funcionamiento pueda producir daño al equipo, la instalación, o exista peligro para las personas o el edificio, el equipo estará dotado de un sistema de seguridad que detenga el funcionamiento al aproximarse dicha situación crítica. Esta circunstancia quedará determinada por el encendido de una luz roja en el tablero de mando del equipo. Si tal situación crítica, de llegarse a producir, significara un daño para el equipo, la instalación, las personas o el edificio, el equipo estará dotado de otro dispositivo de seguridad totalmente independiente del anterior y basado en fenómeno físico diferente,

tarado en un valor comprendido entre el de bloqueo y el de seguridad, que, por descarga de la presión, impida el que se alcance la situación de riesgo.

Relativas a rendimiento energético.

El rendimiento de cualquier máquina componentes de una instalación de aire acondicionado será el indicado por el fabricante en su documentación técnica con una tolerancia en más o en menos el cinco por ciento (±5%).

Las condiciones de ensayo se especificarán en cada caso.

La eficacia de intercambio de cualquier equipo, recuperador o intercambiador, será la indicada por el fabricante en su documentación técnica con una tolerancia del tres por ciento (3%).

Los rendimientos y la eficacia de todos los equipos cumplirán lo establecido para ellos en el Reglamento de Instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente para uso Sanitario, con el fin de racionalizar el consumo energético.

Las pérdidas de presión en las conducciones de fluidos deberán limitarse todo lo posible, con el objeto de reducir el consumo de bombas y ventiladores.

Los motores eléctricos para el accionamiento de los equipos deberán seleccionarse para trabajar lo más próximo posible a las condiciones de plena carga, pues en estas condiciones es en las que la eficacia de un motor es máxima, y las variaciones de voltaje respecto al teórico producen la mínima perturbación y pérdida de eficiencia. No obstante, en los ventiladores centrífugos deberá ponerse especial cuidado para evitar sobrecargas en un motor muy justamente dimensionado, debidas a una sobreestimación de las pérdidas de carga del circuito.

Ningún equipo podrá desprender en su funcionamiento gases u olores desagradables o nocivos, sin que los mismos estén debidamente controlados y canalizados para su correcta evacuación.

El funcionamiento de cualquier equipo no producirá vibraciones desagradables o que puedan afectar al edificio y el nivel de ruido producido estará en los límites establecidos para que en el espacio habitable no se sobrepasen los valores indicados en cada caso.

Información técnica.

El fabricante de todo material y equipo deberá suministrar una documentación relativa al mismo en la que figure la información siguiente:

- Características del equipo indicadas en la placa de identificación.
- Potencia frigorífica útil total para diferentes condiciones de funcionamiento, incluso con las potencias nominales absorbidas en cada caso.
- Clase de refrigerante.
- Coeficientes de eficacia energética CEE para diferentes condiciones de funcionamiento.
- Límites y extremos de funcionamiento admitidos.
- Tipo y características de la regulación de capacidad.
- Exigencias y recomendaciones de instalación: espacios de mantenimiento, situación y dimensión de acometidas, etc.
- Exigencias en la conexión y alimentación eléctrica. Situación de la caja de conexión.
- Instrucciones de funcionamiento.
- Instrucciones de mantenimiento.
- Presiones máximas de trabajo en las líneas de alta y baja presión de refrigerante.

Toda la información deberá expresarse en unidades del Sistemas Internacional S.I.

La información técnica y comercial que el fabricante publique haciendo referencia a sus fabricados deberá ser coincidente con la expresa en el documento anteriormente citado.

Placa de características.

Todos los equipos que consuman energía o tengan una función de intercambio térmico deberán estar dotados de una placa de características en la que estará consignada la información que le sea aplicable, según los casos, de la lista siguiente:

- Nombre y razón social del fabricante.
- Número de fabricación.

- Designación del modelo.
- Características de la energía de alimentación.
- Potencia nominal absorbida en condiciones normales de funcionamiento.
- Potencia frigorífica total útil (se hará referencia a las condiciones o normas de ensayo).
- Tipo y cantidad de refrigerante.
- Coeficiente de eficiencia energética CEE (en las condiciones normalizadas).
- Peso en funcionamiento.
- Además, para los equipos de bomba de calor, el coeficiente de eficiencia energética
- lado condensador CEE (en las condiciones normales).

Las pruebas o ensayos a especificar serán:

- Condiciones normales de funcionamiento en frío.
- Condiciones normales de funcionamiento de alta temperatura en bomba de calor.
- Condiciones normales de funcionamiento de baja temperatura en bomba de calor.
- Condiciones máximas de funcionamiento en ciclo de frío.
- Condiciones máximas de funcionamiento en ciclo de calor.
- Condiciones de funcionamiento a baja temperatura en frío.
- Comprobación de la eficiencia del aislamiento térmico.

Asimismo, de cada equipo se suministrará:

- Nivel sonoro en NC en un punto a un metro y medio (1,5 m.) del suelo y a una distancia de un metro del frente del equipo.
- Cuando se trate de sistemas tipo partidos, deberá indicar la distancia máxima entre ambas partes del equipo.
- En los equipos con condensador refrigerado por agua, se indicará el caudal necesario a una temperatura de entrada del agua a 29ºC y a 15ºC.

CAPÍTULO I.4. PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS

Una instalación de aire acondicionado debe ser capaz de mantener a lo largo de todo el año y en todos los ambientes acondicionados, la temperatura deseada y una humedad relativa aceptable. Debe asegurar una pureza del ambiente adecuada y simultáneamente mantener la velocidad del aire en las zonas ocupadas dentro de los límites requeridos para proporcionar un máximo confort a los ocupantes.

Para lograr esto se dispondrá del sistema de aire acondicionado que mejor se adecúe a las condiciones ambientales, inversión y amortización de los equipos, flexibilidad de regulación-control y estructura del edificio.

Los sistemas a instalar son los que se determinan en la Documentación Técnica del Proyecto (memoria, cálculos, planos y cuadros de precios).

I.4.1.- EQUIPOS DE PRODUCCIÓN DE FRÍO

Serán de las características que se determinan en proyecto.

La carcasa tendrá la robustez suficiente para soportar, sin deformación, los esfuerzos que en su funcionamiento sean de prever, inclusive los impactos de transporte.

La carcasa estará debidamente protegida contra la corrosión.

Las compuertas no tendrán en su movimiento contacto con otras partes móviles del aparato.

Los paneles y secciones que forman la carcasa del aparato estarán firmemente fijados a la estructura. Esta fijación no perderá su eficacia por efectos del peso, las vibraciones o consecutivas maniobras de desmontaje y montaje.

Las partes móviles estarán protegidas para evitar daños a personas.

Todas las partes metálicas estarán protegidas contra la corrosión.

No existirán válvulas entre el dispositivo limitador de presión del circuito frigorífico y el circuito de alta presión entre compresor y condensador.

Todas las partes del equipo que pueden quedar aisladas y sometidas a presión tendrán dispositivos de descarga para impedir presiones elevadas en caso de incendio, tales como válvulas de descarga, tapones de máxima presión, tapones fusibles.

Los tapones fusibles se autorizarán sólo para recipientes de diámetro inferior a siete centímetros (7 cm) y de capacidad inferior a ochenta litros (80 l.). En cualquier caso, estos dispositivos estarán situados por encima del nivel líquido.

Las partes sometidas a presión del refrigerante en el lado de alta presión deberán resistir como mínimo las presiones que se indican según el tipo de refrigerante, en la tabla 1 de la Instrucción MI-IF 010.

Los equipos autónomos deberán ser suministrados con todo el sistema de control necesario para su completo funcionamiento y seguridad.

Además del sistema de control dispondrán de las siguientes protecciones eléctricas y dispositivos (según los tipos de equipos):

- Protección del motor contra sobrecargas.
- Protección del motor del ventilador contra sobrecargas.
- Tapón fusible en el condensador.
- Presostato de alta y baja del compresor.
- Enclavamiento eléctrico entre compresor y ventilador del evaporador.
- Sistema eléctrico de control a 24 v.
- En los equipos dotados de un sistema de calefacción deberá incluirse el correspondiente sistema de control de capacidad y seguridad.
- Conexión a tierra a todas las partes metálicas que no formen parte del circuito eléctrico.

Los motores y sus transmisiones deberán estar suficientemente protegidas contra accidentes fortuitos del personal.

La maquinaria frigorífica y los elementos complementarios deben estar dispuestos de forma que todas las partes sean fácilmente accesibles e inspeccionables y, en particular, las uniones mecánicas deben ser observables en todo momento.

Entre los distintos elementos de la sala de máquinas existirá el espacio libre mínimo recomendado por el fabricante de los elementos para poder efectuar las operaciones de mantenimiento.

Las salas de instalaciones de plantas enfriadoras deben estar dotadas de iluminación artificial adecuada.

En general, todos los equipos frigoríficos deberán estar provistos de carcasas de protección, de tal forma que los hagan inaccesibles a personas no autorizadas.

I.4.2.- CLIMATIZADORES

Los climatizadores son Centrales de Tratamiento de Aire.

Se consideran Centrales de Tratamiento de Aire aquellos equipos sin producción propia de frío o calor que sirven para suministrar a través de una red de conductores de aire, el aire tratado a los locales pertinentes.

La velocidad de paso del aire por las baterías de enfriamiento no será superior a dos metros y medio por segundo (2,5 m/s).

La velocidad de paso del aire por las baterías de calefacción no será superior a tres metros por segundo (3 m/s).

El nivel de ruido producido por el climatizador será inferior a 45 NC a una distancia de dos metros (2 m).

Las secciones de filtros, baterías y ventiladores serán fácilmente accesibles para su limpieza, inspección y reparación.

Excepto en los casos de motor directamente acoplado al eje del ventilador, en todos los demás casos existirá un sistema para ajustar la velocidad de ventilador y la tensión de las correas.

La bandeja de recogida de condensado tendrá un drenaje con una sección mínima de veinte milímetros (20 mm) de diámetro, fácilmente accesible para su limpieza y protegida con una malla filtrante contra trozos de fibras.

Será construida en chapa galvanizada con un espesor no inferior a 0,8 mm.

Los paneles estarán dotados con una capa de veinticinco milímetros (25 mm) de fibra de vidrio de densidad no inferior a doce kilogramos por metro cúbico (12 kg/m3).

El interior de los paneles estará tratado de forma que no se desprendan partículas de material aislante y que no se produzca corrosión en ninguno de sus componentes.

Cuando el caudal de aire a tratar en una central exceda de 50.000 m3/h, podrá optase por la construcción en obra de albañilería, respetando lo concerniente a aislamientos y componentes.

Los materiales constitutivos de un climatizador serán incombustibles.

Los componentes mínimos de un climatizador serán:

- Envolvente con paneles desmontables.
- Aislamientos de la envolvente incorporados en los paneles.
- Ventilador con motor, soportes antivibratorio y acoplamiento.
- Acoplamiento elástico a la salida del ventilador.
- Baterías de tratamiento de aire.
- Filtro de aire.
- Bandeja de drenaje.
- Elementos de soporte o cuelgue.

Opcionalmente, las centrales incluirán:

- Cámara de mezcla de aire recirculado y aire de ventilación con compuertas.
- Sistema de humidificación.
- Separador de gotas.
- By-pass sobre baterías.
- Compuertas de zona.

No podrán estar situados en la propia sala de máquinas, debiendo existir, necesariamente, una separación física entre ésta y el local donde se encuentre el climatizador.

Las instalaciones deberán ser perfectamente accesibles en todas sus partes de forma que puedan realizarse adecuadamente y sin peligro todas las operaciones de mantenimiento, vigilancia y conducción.

Los motores y sus transmisores deberán protegerse contra accidentes fortuitos del personal.

Deberán existir suficientes pasos y accesos libres para permitir el movimiento, sin riesgo o daño, de aquellos equipos que deban ser desmontados y montados para su reparación fuera del conjunto de la unidad.

El fabricante deberá suministrar la siguiente información técnica:

- Descripción, componentes y designación.
- Curvas características del ventilador incorporado a la central.
- Pérdidas de presión en el circuito del aire en función del caudal.
- Pérdidas de presión en cada una de las baterías en función del caudal.
- Características y eficiencias del filtro de aire.
- Presión total disponible a la salida de la central.
- Velocidad de salida del aire en la boca del ventilador.
- Dimensiones, pesos y cotas de conexiones.
- Características de la corriente eléctrica de alimentación del motor.
- Nivel de ruido del conjunto del climatizador.

I.4.3.- VENTILOCONVECTORES

Son equipos terminales de las instalaciones de Acondicionamiento de Aire que se instalan en los locales acondicionados, modifican las condiciones termohigrométricas del ambiente mediante la acción de una o dos baterías que reciben de una central el agua caliente o enfriada para su funcionamiento.

La circulación del aire por las baterías se produce por la acción de un ventilador que forma parte del equipo.

Las baterías deberán soportar, sin deformación, goteos o exudaciones, una presión hidráulica interior de prueba equivalente a vez y media la de trabajo y como mínimo 400 kPa.

Los diversos componentes del ventiloconvector estarán construidos y ensamblados de forma que no se produzcan oxidaciones, vibraciones o deformaciones por las condiciones normales de trabajo.

Los cojinetes del motor y ventilador serán autolubrificantes sin necesidad de mantenimiento posterior.

Los motores eléctricos dispondrán del mecanismo necesario para su arranque.

El equipo tendrá prevista una conexión a la red de tierra del edificio. La batería estará dotada de purgadores manuales. La bandeja de condensado tendrá una conexión de desagüe de al menos media pulgada (½").

Los ventiloconvectores estarán constituidos por los siguientes elementos:

- Chasis o estructura en material inoxidable.
- Batería de intercambio térmico agua-aire.
- Ventilador.
- Filtro de aire.
- Placa de mando del ventilador.
- Conexiones de alimentación de agua.
- Conexiones de alimentación eléctrica.
- Bandeja de recogida de condensado con drenaje.
- Paneles de cerramiento con aislamiento acústico.
- Placa de identificación.
- Rejillas de aspiración y descarga.
- Pueden llevar además paneles embellecedores en cubierta.

La capacidad frigorífica de un ventiloconvector se podrá realizar actuando sobre la variación de caudal de aire mediante las distintas velocidades del ventilador, generalmente en el control manual, o actuando sobre el caudal de agua suministrado a la tubería mediante válvula automática, todo-nada o modulante.

El fabricante deberá suministrar la documentación técnica correspondiente con la siguiente información:

- Denominación, tipo y tamaño.
- Caudal de aire en cada velocidad del ventilador.
- Potencia frigorífica sensible y total, en función de la temperatura y caudal del agua fría y de las condiciones higrométricas del aire a la entrada, para cada velocidad del ventilador.
- Consumo del ventilador en cada velocidad.
- Nivel de ruido de presión sonora en dBA para un local tipo en cada velocidad del ventilador.
- Características de la corriente eléctrica necesaria.
- Dimensiones, peso y cotas de conexiones.
- Limitación y presión hidráulica.

I.4.4.- TUBERÍAS

Las tuberías de agua caliente o enfriada, en circuitos cerrados con temperaturas entre +1 ºC y 110 ºC, cumplirán las Normas UNE 19.040 y 19.062.

Las tuberías para agua sobrecalentada cumplirán las normas UNE 19.040, 19.062, 37.107, 37.116, 37.117 y 37.119.

Los materiales empleados en las canalizaciones de las instalaciones serán los indicados a continuación:

- Conducción de agua caliente, agua refrigerada o vapor a baja presión: serán de cobre, latón, acero negro soldado o estirado sin soldadura.
- Cuando la temperatura no sobrepase los 53ºC, se podrá utilizar hierro galvanizado o tubería de plástico homologada.
- Conducciones de agua para refrigeración de condensadores: se podrán utilizar los mismos materiales que para el agua caliente, enfriada o vapor a baja presión si el circuito es cerrado. Si es abierto, no se empleará acero negro, salvo que haya equipo anticorrosivo de agua. Tanto si el circuito es cerrado como si es abierto se podrá utilizar tubería de plástico homologada.
- Alimentación de agua fría: Tubos de acero galvanizado, cobre o plástico (PVC o polietileno).
- Los tubos de acero negro, soldado o estirado sin soldadura, cumplirán las normas siguientes:
  - UNE 19.047-85. Tubos de acero soldados y galvanizados para instalaciones interiores de agua fría y

caliente.
- UNE 19.048-85. Tubos de acero sin soldadura, galvanizados para instalaciones interiores de agua fría y caliente.
- UNE 19.049-84. Tubos de acero inoxidable para instalaciones interiores de agua fría y caliente.
- UNE 19.050-75. Tubos soldados con extremos lisos, de uso general, en acero no aleado, destinados a la conducción.
- UNE 19.051-85. Tubos de acero soldados (no galvanizados) para instalaciones interiores de agua.
- UNE 19.053-75. Tubos sin soldadura, de extremos lisos, en acero no aleado, destinados a la conducción. Tubos sin prescripciones de calidad.
- Las tuberías de cobre cumplirán las normas siguientes:
- UNE 37.107-83. Aleaciones Cu, Zn, C-61XX. Tubos redondos. Estirados en frío, sin soldadura, para usos generales, medidas, tolerancias, características mecánicas y condiciones técnicas de suministro.
- UNE 37.116-81. Cobre C-11XX. Tubos redondos, estirados en frío para usos generales. Medidas, tolerancias, características mecánicas y condiciones técnicas de suministro.
- UNE 37.153-86. Cobre C-1130. Tubos redondos estirados en frío, sin soldadura, para refrigeración y aire acondicionado.
- UNE 37.141-84. Cobre C-1130. Tubos redondos de precisión estirados en frío sin soldadura, para su empleo con manguitos soldados por capilaridad. Medidas, tolerancias, características mecánicas y condiciones técnicas de suministro.

I.4.5.- ELEMENTOS DE BOMBEO

Se utilizarán bombas de circulación de agua de tipo centrífugo, que según las condiciones de caudal y presión necesarios y de diseño del sistema, se clasificarán en circuladoras, monobloc, cámara partida, vertical en línea, turbina vertical, etc.

Deberá tenerse en cuenta, de cara al ahorro de energía:

- En los circuitos en que existan importantes variaciones de caudal, deberán montarse bombas de serie o bombas de caudal variable, en lugar de recurrir a by-pass o válvulas de tres vías.
- En los circuitos de torres de refrigeración, es necesario tomar en cuenta el aumento de pérdida de carga, por incrustación en la tubería, eligiendo las bombas en un punto de mayor caudal que el teórico y con una eficiencia inferior hacia la zona de mayor caudal que la máxima.
- En los circuitos de caudal constante, la bomba se elegirá en el punto de máximo rendimiento.

Los materiales que entran en la construcción de las bombas deberán estar seleccionados de acuerdo con las características del líquido que ha de mover la bomba y, concretamente, de acuerdo con:

- Temperatura.
- Grado de corrosividad (pH y oxígeno disuelto).
- Características abrasivas.

El fabricante deberá suministrar con las bombas centrífugas la siguiente información:

- Tipo, modelo y número de serie.
- Curvas características de funcionamiento en las que se relacionen caudales, presiones y rendimiento, para cada combinación de:
  - Motor.
  - R.p.m.
  - Tipo de impulsor.
- Variación de la Presión Neta Positiva requerida en la aspiración de la bomba en función del caudal.
- Características de la corriente de alimentación.
- Presión y temperatura máxima de trabajo.
- Limitaciones en cuanto a posiciones de funcionamiento.
- Dimensiones, peso y cotas de conexiones.
- Instrucciones de montaje y mantenimiento.

I.4.6.- ELEMENTOS AUXILIARES

Cumplirán con los reglamentos y normas de aplicación enumerados en el Capítulo 1 del presente pliego.

Los elementos auxiliares de equipos de frío podrán ser:

- Intercambiadores de calor.
- Condensadores evaporativos.
- Torres de refrigeración.
- Depósitos de acumulación.
- Baterías.
- Humidificadores y deshumidificadores.
- Sistemas integrados de iluminación-climatización.

En general, los materiales de los elementos auxiliares han de reunir las siguientes condiciones:

- Los metálicos serán resistentes a la corrosión atmosférica incluso en atmósferas con una concentración de SO2 de hasta 100 p.p.m. en atmósfera con una humedad relativa del 100%.
- Los no metálicos no serán alterables por ciclos sucesivos de humedad y secado, serán inalterables a la radiación ultravioleta y no putrescibles por ataque de microorganismos. Serán resistentes al fuego autoextinguible con una llama tipo de 800 º durante 30 minutos.
- No desprenderán partículas ni olores.
- No sufrirán alteración por la acción de inhibición y algicidas químicos, en cuya composición interviene el cloro, polifosfato y ecomatos.

Las baterías para refrigeración y/o deshumidificación estarán construidas necesariamente en tubo de cobre y aleta de aluminio o cobre, no permitiéndose el uso de otros materiales metálicos a menos que se garantice debidamente su inalterabilidad bajo las condiciones de trabajo.

En las redes de tuberías podrán existir elementos auxiliares tales como depósitos de expansión, valvulería, dilatadores, filtros y accesorios, que asimismo cumplirán con la normativa citada.

Las redes de aire podrán disponer de recuperadores, cajas de expansión, mezcla y variación de caudal.

Según el tipo de elemento auxiliar a instalar el fabricante suministrará la respectiva información técnica sobre características físicas, dimensiones, peso e instrucciones de montaje, ajuste y mantenimiento.

I.4.7.- AISLAMIENTOS

Con el fin de evitar los consumos energéticos de carácter superfluo, los aparatos, conductos y equipos que contengan fluidos a temperatura inferior a la del ambiente o superior a 30º C, dispondrán de un aislamiento térmico para reducir las pérdidas de energía.

El aislamiento térmico de aparatos, equipos o conducciones metálicos cuya temperatura de diseño sea inferior a la de rocío del ambiente que atraviesan, será impermeable al vapor del agua, o al menos, estarán protegidos por una caja que constituya una barrera de vapor.

En cualquier caso, e independientemente del espesor mínimo establecido en el Reglamento, la superficie exterior del aislamiento no podrá presentar, en servicio, una temperatura superior en 15º C. o inferior en 5º C, a la del ambiente.

El material de aislamiento no contendrá sustancias que se presten a la formación de microorganismos en ellas.

No desprenderá olor a la temperatura a la que va a ser sometido.

No sufrirá deformaciones debidas a las temperaturas, ni como consecuencia de una accidental de condensaciones.

Será compatible, químicamente, con los materiales de la superficie sobre la que se aplique, sin provocar corrosión de las tuberías en las condiciones normales de uso.

El aislamiento en conductos será el suficiente para que la pérdida térmica a través de sus paredes no sea superior al uno por ciento (1%) de la potencia que transportan y siempre el suficiente para evitar condensación.

Se tomarán precauciones para evitar condensaciones en el interior de las paredes del mismo.

I.4.8.- ELEMENTOS ANTIVIBRATORIOS

Los elementos antivibratorios serán del tamaño adecuado a la unidad en la que estén montados.

Serán de tipo soporte metálico o caucho.

Los de caucho serán del tipo antideslizante.

I.4.9.- ELEMENTOS DE REGULACIÓN Y CONTROL

El sistema de control será el adecuado al Sistema de Acondicionamiento de Aire, garantizando las condiciones del diseño.

Los termostatos de ambiente tendrán una sensibilidad de ± 2º F (± 1,1º C).

Podrán implantarse, según proceda, paneles centrales de control, termómetros, manómetros, indicadores de nivel, etc.

Se dispondrán, según los casos:

- Controles eléctricos de protección contra cortacircuitos, sobrecarga, caída de tensión, sobrecalentamiento de nivel, etc.
- Actuadores de tiempo para prevenir el corte de corriente eléctrica a los compresores y que impida su rearranque antes de transcurridos 5 minutos.

Cada unidad podrá incorporar, además, un termostato en la línea de descarga, un control de presión del aire temporizado, una válvula de seguridad y un interruptor automático de circuito.

Los elementos de regulación y control serán apropiados para los campos de temperatura, humedades y presiones en que, normalmente, va a trabajar la instalación.

Los elementos de regulación y control estarán situados en locales o elementos, de tal manera que den indicación correcta de la magnitud que deben medir o regular.

Los termómetros y termostatos de ambiente estarán suficientemente alejados de los elementos emisores terminales instalados en los locales climatizados, para que no afecten la magnitud de su medida.

El fabricante facilitará la respectiva información técnica, características, esquemas de montaje, etc.

CAPÍTULO I.5. PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

I.5.1.- GENERAL

En la instalación de equipos autónomos se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

- En pasillos, vestíbulos de locales no industriales, así como en habitaciones de locales institucionales, sólo podrán colocarse equipos compactos y partidos, que utilicen refrigerante del grupo primero (no tóxicos y no inflamables).
- Queda prohibida la instalación de equipos frigoríficos en los pasillos, escaleras y sus rellanos, entradas y salidas de edificios, siempre que dificulten la libre circulación de personas.

Las instalaciones se realizarán teniendo en cuenta la práctica normal dirigida a obtener un buen funcionamiento durante el período de vida que se les puede atribuir, siguiendo en general, las instrucciones de los fabricantes de la maquinaria.

La instalación será especialmente cuidada en aquellas zonas en que una vez montados los aparatos sea de difícil reparación cualquier error cometido en el montaje, o en las zonas en que las reparaciones obligasen a realizar trabajos de albañilería.

El montaje de la instalación se ajustará a los planos y condiciones del proyecto. Cuando en la obra sea necesario hacer modificaciones en estos planos o condiciones se solicitará el permiso del Director. Igualmente, la sustitución por otros de los aparatos indicados en el proyecto y oferta deberá ser aprobada por el Director.

Una vez terminado el montaje se procederá a una limpieza general de todo el equipo, tanto exterior como interiormente.

Todas las válvulas, motores, aparatos, etc., se montarán de forma que sean fácilmente accesibles para su conservación, reparación o sustitución.

En la sala de máquinas se instalará un gráfico, fácilmente visible, en el que, esquemáticamente, se presenta la instalación con indicación de válvulas, manómetros, etc. Cada aparato de maniobra o de control llevará una placa metálica para ser identificado fácilmente en el esquema mencionado. Se recomienda que los aparatos de medida lleven indicados los valores entre los que, normalmente, se han de mover los valores por ellos medidos.

I.5.2.- VENTILOCONVECTORES E INDUCTORES

La distancia entre la pared inferior de los tubos de aletas del convector y la parte inferior de la abertura de entrada de aire deberá ser de quince centímetros (15 cm.).

Cuando las unidades vayan sujetas a la pared, esta sujeción estará hecha por medio de pernos anclados a la misma, que pasarán a través de perforaciones realizadas en la chapa posterior del armazón del aparato cuando ésta exista.

Si la unidad va colocada en un nicho, la placa frontal tendrá cubrejuntas para cubrir la junta entre ésta y la pared.

Se evitará que circule aire entre la chapa posterior y la pared, para la cual se rellenará, al menos en los laterales y parte superior, este espacio.

I.5.3.- REDES DE TUBERÍAS

Generalidades.

Las conexiones de los aparatos y equipos a las redes de tuberías se harán de forma que no exista interacción mecánica entre aparato y tubería.

Toda conexión será realizada de tal manera que pueda ser fácilmente desmontable para sustitución o reparación del equipo o aparato. Para ello, se debe disponer de las válvulas necesarias para poder aislar todo equipo o aparato de la instalación.

Las tuberías no estarán en contacto con ninguna conducción de energía eléctrica o de telecomunicación, con el fin de evitar los efectos de corrosión que una derivación pueda ocasionar, debiendo preverse siempre una distancia mínima de treinta centímetros (30 cm.) a las conducciones eléctricas y de tres centímetros (3 cm.) a las tuberías de gas más cercanas desde el exterior de la tubería o del aislamiento si lo tuviese.

Las tuberías no atravesarán chimeneas, conductos de aire acondicionado ni de ventilación.

En los tramos curvos, los tubos no presentarán garrotas y otros defectos análogos, ni aplastamientos y otras deformaciones en su sección transversal.

No se podrán realizar uniones en los cruces de elementos estructurales o de partición.

Las redes de tuberías se instalarán en zonas que no requieran un alto nivel de exigencias acústicas y preferentemente por conductos registrables de obra y fijaciones antivibratorias.

Tramos de tuberías ocultas.

Solamente se autorizan canalizaciones enterradas o empotradas cuando el estudio del terreno o medio que rodea la tubería asegure su no agresividad o se prevea la correspondiente protección contra corrosión.

Cuando las tuberías pasen a través de muros, tabiques, forjados, etc., se dispondrán manguitos protectores que dejen espacio libre alrededor de la tubería, debiéndose rellenar este espacio de una materia plástica. Si la tubería va aislada, no se interrumpirá el aislamiento en el manguito. Los manguitos deberán sobresalir, al menos 3 mm. de la parte superior de los pavimentos.

Tramos de tubería de superficie.

Las tuberías que vayan a ir vistas estarán instaladas de forma que su aspecto sea limpio y ordenado, dispuestas en líneas paralelas o a escuadra con los elementos estructurales del edificio o con tres ejes perpendiculares entre sí.

Las tuberías horizontales, en general, deberán estar colocadas lo más próximo al techo o al suelo, dejando siempre espacio suficiente para manipular el aislamiento térmico.

La holgura entre tuberías o entre éstas y los parámetros, una vez colocado el aislamiento, no será inferior a tres centímetros (3 cm.).

La accesibilidad será tal que pueda manipularse o sustituirse una tubería sin tener que desmontar el resto.

En ningún momento se debilitará un elemento estructural para poder colocar la tubería, sin autorización expresa del Director.

Los apoyos de la tubería, en general, serán los suficientes para que, una vez calorifugados no se produzcan flechas superiores al dos por mil, ni ejerzan esfuerzo alguno sobre elementos o aparatos a que estén unidas.

La sujeción se hará con preferencia en los puntos fijos y partes centrales de los tubos, dejando libres zonas de posible movimiento, tales como curvas. Cuando por razones de diversa índole, sea conveniente evitar desplazamientos no convenientes para el funcionamiento correcto de la instalación, tales como desplazamientos transversales o giros en uniones, en estos puntos se pondrá un elemento de guiado.

Los elementos de sujeción y de guiados permitirán la libre dilatación de la tubería y no perjudicará el aislamiento de la misma.

Las grapas y abrazaderas serán de forma que permitan un desmontaje fácil de los tubos, exigiéndose la utilización de material elástico entre sujeción y tubería.

Existirá, al menos, un soporte cada dos uniones de tuberías y con preferencia se colocarán éstos al lado de cada unión de los tramos de tubería.

Los soportes tendrán la forma adecuada para ser anclados a la obra de fábrica o a dados situados en el suelo.

Se evitará anclar la tubería a paredes con espesor menor de ocho centímetros, pero en el caso que fuese preciso, los soportes irán anclados a la pared por medio de tacos del material apropiado.

Los soportes de las canalizaciones verticales sujetarán la tubería en todo su contorno. Serán desmontables para permitir después de estar anclados colocar o quitar la tubería con un movimiento perpendicular al eje de la misma.

Las distancias entre soportes para tuberías de cualquier material serán las indicadas en la normativa vigente.

I.5.4.- DRENAJES Y VACIADOS

Todas las unidades interiores dispondrán de tuberías de drenaje de condensados que vertirán por gravedad al desagüe más próximo de sifón estanco a los olores.

En la parte más alta de cada circuito se pondrá un drenaje o purga para eliminar el aire que pueda allí acumularse. Se recomienda que esta purga se coloque con una conducción de diámetro no inferior a quince milímetros (15 mm.) con un purgador y conducción de la posible agua que se eliminase con la purga. Esta conducción irá pendiente hacia el punto de vaciado, que deberá ser visible.

Se colocarán, además, purgas automáticas o manuales, en cantidad suficiente para evitar la formación de bolsas de aire en tuberías o aparatos en los que por su disposición fuese previsibles.

En cada rama de la instalación que pueda aislarse existirá un dispositivo de vaciado de la misma. Cuando las tuberías de vaciado puedan conectarse a un colector común que las lleve a un desagüe, esta conexión se realizará de forma que el paso de agua desde la tubería al colector sea visible.

Toda la instalación, salvo pequeños tramos, con pasos de puerta, etc., podrá vaciarse.

El diámetro mínimo de la tubería de vaciado será el que se indica en el RITE.

I.5.5.- ACOMETIDAS DE AGUA A EQUIPOS Y REDES

En toda instalación de agua existirá un circuito de alimentación que disponga de una válvula de retención y otra de corte, antes de la conexión de un filtro.

La tubería de alimentación de agua podrá realizarse al depósito de expansión o a una tubería de retorno.

El diámetro mínimo de la tubería de alimentación de agua será el señalado en el RITE, según la potencia de la instalación.

La alimentación automática de agua a las instalaciones únicamente se permitirá cuando esté suficientemente garantizado el control de la estanqueidad de la misma.

En cualquier caso, la alimentación de agua al sistema no podrá realizarse por razones de salubridad, con una conexión directa a la red de distribución urbana.

Será necesaria la existencia de una separación física entre ambos circuitos. Para este fin, se considerará suficiente el llenado a través de depósitos de expansión abiertos, o bien que la instalación de fontanería disponga de grupo de presión instalado de acuerdo con la legislación vigente.

I.5.6.- ELECTROBOMBAS Y GRUPOS MOTOBOMBA

Será preceptiva en instalaciones con potencia de bombeo superior a 5 kW la instalación de dos bombas de circulación en paralelo, una de ellas de reserva.

Será obligatorio que antes y después de cada bomba de circulación se instale un manómetro para poder apreciar la presión diferencial. En el caso de bombas en paralelo, este manómetro puede ser único, situándose en el tramo común.

La bomba deberá ir montada en un punto tal que pueda asegurarse que ninguna parte de la instalación queda en depresión con relación a la atmósfera. La presión a la entrada de la bomba deberá ser suficiente para asegurar que no se producen fenómenos de cavitación ni a la entrada ni en el interior de la bomba.

El conjunto motor-bomba será fácilmente desmontable. En general, el eje del motor y la bomba quedarán bien alineados y se montará un acoplamiento elástico si el eje no es común. Cuando los ejes de la bomba y del motor no estén en prolongación el uno del otro, la transmisión se efectuará mediante trapezoidales.

Salvo en instalaciones individuales, con bombas especialmente preparadas para ser soportadas por las tuberías, las bombas no ejercerán ningún esfuerzo sobre la red de distribución.

La sujeción de la bomba será preferentemente en el suelo y no a las paredes.

Se recomienda aislar eléctricamente el grupo motobomba del resto de la instalación y de la estructura del edificio.

Cuando las dimensiones de las tuberías sean distintas a la entrada y salida de la bomba, se efectuará un acoplamiento cónico con un ángulo en el vértice superior a 30º.

La bomba y el motor se instalarán con la holgura suficiente a su alrededor para una fácil inspección de todas sus partes.

El agua de goteo se conducirá al desagüe correspondiente.

I.5.7.- REDES DE CONDUCTOS

Conductos metálicos.

Las uniones longitudinales estarán construidas de forma que quede garantizada la indeformabilidad y estanqueidad del conducto.

En los tramos horizontales se recibirán al forjado mediante pletinas de acero de 2,5 cm. de anchura y 8-10 mm. de espesor cada 240 cm. y coincidiendo con las juntas transversales.

En los tramos verticales la separación máxima entre soportes será de 3 m. y se ejecutará en:

- Conducto rectangular: Con pletina de 30 x 3 mm. fijada directamente al paramento.
- Conducto circular: Con la misma pletina fijada a un perfil en L de 35 x 35 x 4 mm., recibido al paramento.

Conductos de fibra de vidrio.

Los conductos de anchura superior a 150 cm. llevarán interiormente y centrado un tubo de chapa de 10 mm. fijado con redondo de 2 mm. de diámetro y arandelas en el exterior e interior. Se dispondrá uno a cada 120 cm. y separados 6 cm. como máximo de la junta.

En tramos horizontales, uno de cada tres refuerzos se recibirá al forjado mediante redondo de acero de 6 mm. de diámetro y si la anchura del conducto es superior a 150 cm., se recibirá uno de cada dos.

En tramos verticales, los soportes se espaciarán como máximo 360 cm. y se apoyarán en forjado o anclados a la pared.

El apoyo en forjados se hará con perfil de 30 x 30 x 3 mm. fijado al conducto y con refuerzo de chapa galvanizada de quince centímetros (15 cm.) de ancho por 8-10 mm. de espesor.

Su anclaje en pared se hará con el mismo perfil fijado al refuerzo transversal y disponiendo interiormente un manguito de iguales características.

Las uniones longitudinales estarán constituidas de forma que quede garantizada la indeformabilidad y estanqueidad del conducto y se realizarán con junta machihembrada y solapando el revestimiento exterior, fijándolo con grapas.

El cierre y el sellado de juntas se hará con cinta adhesiva de 60 mm. de ancho mínimo.

I.5.8.- REJILLAS Y DIFUSORES

Las rejillas de retorno se podrán colocar en pared o en puerta. La de puerta se fijará directamente y la de pared a un marco de montaje recibido previamente en el hueco.

La rejilla de impulsión se colocará en un marco de montaje instalado sobre el hueco del parámetro y a éste se fijará la rejilla con tornillos o clips de presión. La pieza especial de unión con el conducto se emboquillará a la rejilla, sellándose.

Las rejillas exteriores se recibirán directamente al hueco practicado en el parámetro.

Los difusores se conectarán a los conductos a través de un collarín de chapa galvanizada al cual irá atornillado el cuello del difusor.

La unión del collarín con el conducto será soldada o con pestañas, y si el conducto es de fibra, su unión se hará a través de una placa de reparto de chapa galvanizada. El conducto llevará soportes a ambos lados del collarín.

I.5.9.- COMPUERTAS

Se instalarán con los accesorios adecuados, de forma que no vibren ni originen ruidos.

Permitirán la fácil maniobrabilidad de apertura y cierre.

I.5.10.- COMPUERTAS CORTAFUEGOS

Las compuertas cortafuegos se instalarán en los conductos de climatización, tanto de impulsión como de retorno, siempre que se atraviesen dos sectores de incendio distintos. Los sectores de incendio de los edificios serán los considerados según el CTE DB-SI.

Los conductos que deban atravesar forjados, muros o tabiques deberán rodearse, en su paso, por un elemento de material resistente al fuego tipo R-180 (180 minutos), dejando su junta estanca.

Cuando los conductos atraviesen forjados, muros o tabiques correspondientes a distintos propietarios, se instalarán compuertas cortafuegos de tipo automático.

I.5.11.- ELEMENTOS AUXILIARES

Se instalarán los que se indiquen en la documentación técnica del Proyecto y según las instrucciones del fabricante.

I.5.12.- ACCESORIOS PARA DISTRIBUCIÓN DE AIRE

Se emplearán transformaciones para unir dos conductos de diferentes forma o sección recta.

La pendiente para las piezas laterales de la transformación será, como máximo, del 25%, aconsejando el 15%

Si existen en el interior del conducto algunos elementos, tales como baterías de calefacción, y las dimensiones de éstos son mayores a las del conducto, entonces la pendiente de la pieza antes de la transformación será como máximo la correspondiente a 30º y la de después no superará los 45º.

Las curvas, en lo posible, tendrán un radio mínimo de curvatura igual a vez y media la dimensión del conducto en la dirección del radio.

Cuando esto no sea posible, se colocarán álabes directores. La longitud y forma de los álabes serán las adecuadas para que la velocidad del aire sea sensiblemente la misma en toda la sección.

Como norma, su longitud será igual, por lo menos, a dos veces la distancia entre álabes.

Los álabes estarán fijos y no vibrarán al paso del aire.

I.5.13.- AISLAMIENTOS

Hasta un diámetro de ciento cincuenta milímetros (150 mm) el aislamiento térmico de tuberías colgadas o empotradas deberá realizarse siempre con coquillas, no admitiéndose para este fin la utilización de lanas a granel o fieltros; sólo podrán utilizarse aislamientos a granel en tuberías empotradas en el suelo.

En ningún caso, en las tuberías, el aislamiento por sección y capa presentará más de dos juntas longitudinales.

Las válvulas, bridas y accesorios se instalarán, preferentemente, con casquetes aislantes desmontables, de varias piezas, con espacio suficiente para que, al quitarlos, se puedan desmontar aquellas, del mismo espesor que el de la tubería en que están intercalados. Si es necesario, dispondrán de un drenaje.

Los casquetes se sujetarán por medio de abrazaderas de cinta metálica, provista de cierres de palanca para que sea sencillo su montaje y desmontaje.

Se evitará en los soportes el contacto directo entre éstos y la tubería.

El recubrimiento o protección del aislamiento de las tuberías y sus accesorios deberá quedar liso y firme. Podrán utilizarse protecciones adicionales de plástico, aluminio, etc., siendo recomendables en la tubería y equipos situados a la intemperie.

Para redes enterradas, el aislamiento deberá protegerse de la humedad y de las corrientes de agua subterráneas o escorrentía.

I.5.14.- ELEMENTOS ANTIVIBRATORIOS

Todos los equipos con partes móviles (bombas, compresores, etc.) deberán instalarse con las recomendaciones del fabricante, poniendo especial cuidado en la nivelación y alineación de los elementos de transmisión.

Deberán estar dotados de los antivibradores que recomiende el fabricante con el fin de no transmitir vibraciones al edificio.

Se deberá disponer también de una bancada o bloque de inercia en la base de todo equipo de producción de frío, compuesta de un hormigón ligero de diez a veinte centímetros de espesor.

Los antivibradores quedarán instalados de forma que soporten igual carga.

La forma de fijación de los antivibradores debe ser aquella que mejor permita la función a que se destinen, pudiéndose realizar mediante espárragos o puntos de soldadura.

Las conexiones de los equipos con las canalizaciones se realizarán mediante dispositivos antivibratorios.

I.5.15.- ELEMENTOS DE REGULACIÓN Y CONTROL

Se instalarán todos los elementos que se indican en los planos de la instalación.

Su montaje y conexionado se realizará según las instrucciones del fabricante y lo que sea de aplicación del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Los termostatos de ambiente tendrán una sensibilidad de ± 2º F (± 1,1º C).

Podrán implantarse, según proceda, paneles centrales de control, termómetros, manómetros, indicadores de nivel, etc.

Se dispondrán, según los casos:

- Controles eléctricos de protección contra cortacircuitos, sobrecarga, caída de tensión, sobrecalentamiento de nivel, etc.
- Actuadores de tiempo para prevenir el corte de corriente eléctrica a los compresores y que impida su rearranque antes de transcurridos 5 minutos.

Cada unidad podrá incorporar, además, un termostato en la línea de descarga, un control de presión del aire temporizado, una válvula de seguridad y un interruptor automático de circuito.

Los elementos de regulación y control serán apropiados para los campos de temperatura, humedades y presiones en que, normalmente, va a trabajar la instalación.

Los elementos de regulación y control estarán situados en locales o elementos, de tal manera que den indicación correcta de la magnitud que deben medir o regular.

Los termómetros y termostatos de ambiente estarán suficientemente alejados de los elementos emisores terminales instalados en los locales climatizados, para que no afecten la magnitud de su medida.

El fabricante facilitará la respectiva información técnica, características, esquemas de montaje, etc.

CAPÍTULO I.6. CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS

I.6.1.- CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Una vez terminada la ejecución, las redes de tuberías deben ser limpiadas internamente antes de realizar las pruebas de servicio, para eliminar polvo, aceites y cualquier otro elemento extraño. Posteriormente se hará pasar una solución acuosa con producto detergente y dispersantes orgánicos compatibles con los materiales empleados en el circuito. Finalmente se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.

En el caso de red de distribución de aire, una vez completado el montaje de la misma y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conectar las unidades terminales y montar los elementos de acabado, se pondrán en marcha los ventiladores hasta que el aire de salida de las aberturas no contenga polvo a simple vista.

Una vez fijada la estanquidad de los circuitos, se dotará al sistema de cargas completas de liquido refrigerante.

I.6.2.- CONTROL DE EJECUCIÓN

La instalación se rechazará en caso de: Cambio de situación, tipo o parámetros del equipo, accesibilidad o emplazamiento de cualquier componente de la instalación de climatización. Diferencias a lo especificado en proyecto o a las indicaciones de la dirección facultativa. Variaciones en diámetros y modo de sujeción de las tuberías y conductos. Equipos desnivelados. Los materiales que no sean homologados, siempre que los exija el Reglamento de instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria IT.IC. o cualquiera de los reglamentos en materia frigorífica. Las conexiones eléctricas o de fontanería sean defectuosas. No se disponga de aislamiento para el ruido y vibración en los equipos frigoríficos, o aislamiento en la línea de gas. El aislamiento y barrera de vapor de las tuberías sean diferentes de las indicadas en la tabla 19.1 de la IT.IC y/o distancias entre soportes superiores a las indicadas en la tabla 16.1. El trazado de instalaciones no sea paralelo a las paredes y techos. El nivel sonoro en las rejillas o difusores sea mayor al permitido en IT.IC.

I.6.3.- ENSAYOS Y PRUEBAS

Sistemas generales

Se medirá la temperatura con la instalación funcionando a régimen en todos los locales climatizados, comparando los resultados con los valores de proyecto.

Se comprobará el funcionamiento de todos los dispositivos de ahorro de energía proyectados e instalados, según (ITE 06.4.5 del RITE).

Tarado de los elementos de seguridad.

Se comprobará y registrará el estado de los elementos de seguridad.

Funcionamiento de la regulación automática.

Se comprobará el funcionamiento del sistema de regulación automática, su adecuación a las especificaciones de proyecto y la exactitud de la medición de las variables de los distintos puntos de la instalación.

Puesta en marcha de equipos según (ITE 06.4.5 del RITE).

Se pondrán en marcha todos los equipos de la instalación, registrando en formato de fichas técnicas las variables de funcionamiento de proyecto y las medidas, así como su diferencia. Esto se hará con los equipos de todas las instalaciones mecánicas, no sólo la climatización.

Redes de tuberías

Equilibrado de redes hidráulicas.

La empresa instaladora deberá efectuar el equilibrado de la instalación hidráulica de acuerdo con las indicaciones del fabricante de las válvulas de equilibrado instaladas.

La Dirección Facultativa comprobará la medición de caudal en las válvulas destinadas a tal fin, registrando los resultados obtenidos en comparación con los valores de proyecto. También comprobará el preajuste de los detentores instalados.

Pruebas de presión según (ITE 06.4.1 del RITE).

Comprobación de la estanqueidad en cada circuito de todas las redes de tuberías: centrales de producción, climatizadores, fancoils, radiadores, baterías de agua de equipos autónomos, ACS...

Se elaborará un listado los distintos circuitos a ser probados, y las pruebas finales, independientemente de las pruebas parciales realizadas durante la ejecución de las obras, se ejecutarán según UNE 100151.

Pruebas de libre dilatación según (ITE 06.4.3 del RITE)

Según indicaciones del RITE.

Pruebas de circuitos frigoríficos.

Según instrucción MI.IF.010 del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas.

Redes de conductos

Pruebas de estanqueidad de redes de conductos según (ITE 06.4.2 del RITE)

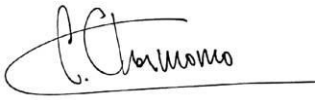
Los conductos de chapa se probarán de acuerdo con la UNE 100104. En caso de no ser posible, y en todo caso para todas las redes de conductos, de chapa, fibra, o cualquier otro material, se medirá el caudal de impulsión, retorno o extracción en cada elemento de difusión, comparando el resultado con los valores de proyecto de los ventiladores.

CAPÍTULO I.7. CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

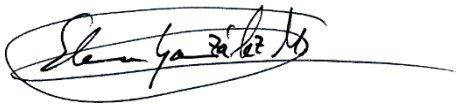
Se preservarán todos los componentes de la instalación de materiales agresivos, impactos, humedades y suciedad.

Alcalá de Henares, 10 de diciembre de 2021

Fdo. Elena Martínez Pérez-Herrera
Arquitecta OGIM



Fdo. Carlos Chamorro Cuenca
Arquitecto OGIM



Fdo. Elena González Martínez
Arquitecta OGIM

Fdo. Miguel Ángel Sánchez Ranera
Arquitecto Técnico OGIM

Fdo. Jose Luis Vigara Ramos
Ingeniero de la Edificación OGIM

TÍTULO II. INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN

CAPÍTULO II.1. DESCRIPCIÓN

Instalación para la renovación de aire de los diferentes locales de edificación de acuerdo con el ámbito de aplicación del CTE DB HS 3. Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes. La evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

CAPÍTULO II.2. CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

Los conductos de la instalación se medirán y valorarán por metro cuadrado, a excepción de los formados por piezas prefabricadas que se medirán por unidad, incluida la parte proporcional de piezas especiales, rejillas y capa de aislamiento a nivel de forjado, medida la longitud desde el arranque del conducto hasta la parte inferior del aspirador estático. El aislamiento térmico se medirá y valorará por metro cuadrado. El resto de elementos de la instalación de ventilación se medirán y valorarán por unidad, totalmente colocados y conectados.

La medición de conductos se realizará según el método de ANFACA (Asociación Nacional de Fabricantes de conductos)

CAPÍTULO II.3. PRESCRIPCIONES GENERALES

Relativas a seguridad y sanidad.

En general todo material y equipo estará construido de forma que se garantice debidamente la seguridad de las personas, del edificio y de las otras instalaciones que pudieran ser afectadas por su funcionamiento o por un fallo del mismo, así como la salubridad del ambiente interior y exterior al que dicho equipo o material pueda afectar.

No obstante, estas normas, los equipos y materiales deberán cumplir aquellas otras prescripciones que los reglamentos de carácter específico ordenan.

Las instalaciones eléctricas de los equipos deberán cumplir el reglamento de baja tensión, estando todas sus partes suficientemente protegidas para evitar cualquier riesgo de accidente para las personas encargadas de su funcionamiento y el de la instalación.

Las partes móviles de las máquinas que sean accesibles desde el exterior de las mismas estarán debidamente protegidas.

Relativas a fiabilidad y duración.

En general todo material y equipo estará construido de acuerdo con las normas específicas que le sean aplicables y de tal forma que se garantice la permanencia inalterable de sus características y prestaciones durante su vida útil. A este objeto, su diseño, construcción y equipamiento auxiliar deberá ser el adecuado para garantizar el cumplimiento de las prescripciones siguientes.

Los puntos de engrase, ajuste, comprobación y puesta a punto serán fácilmente accesibles desde el exterior del equipo, sin necesidad de remover el equipo de su lugar de instalación, ni desconectarlo del circuito de fluido al que pertenezca. Las cubiertas, carcasas o protecciones que para el mantenimiento fuera necesario mover, estarán fijadas en su posición mediante dispositivos que permitan las maniobras de desmontar y montar con facilidad, sin herramientas especiales y tantas veces como sea necesario sin sufrir deterioro.

No se emplearán para la sujeción de estas protecciones tornillos rosca-chapa, ni con cabeza ranurada. La colocación de cubiertas, tapas y cierres estará diseñada de tal forma que físicamente sólo sea posible su colocación en la manera correcta.

El fabricante de todo equipo deberá garantizar la disponibilidad de repuestos necesarios durante la vida útil del equipo. Junto con los documentos técnicos del equipo, se exigirá una lista de despiece, con esquema de despiece referenciado numéricamente, de tal forma que cualquier pieza de repuesto necesaria sea identificable fácilmente.

Junto a la documentación técnica se entregará por el fabricante, normas e instrucciones para el mantenimiento preventivo del equipo, así como un cuadro de diagnóstico de averías y puesta a punto.

Si un determinado equipo requiere más de una intervención manual o automática en una secuencia determinada para su puesta en marcha o parada, estará diseñado de tal forma que estas acciones sucesivas no pueden ser afectadas en una secuencia distinta de la correcta, o en caso de poder serlo, no deberá producir ningún daño al equipo ni efectuarse la maniobra correspondiente.

Si para el correcto funcionamiento de una máquina fuera necesario el previo funcionamiento y servicio de otra máquina o sistema de instalación, la construcción y diseño de la primera será tal que impida su puesta en marcha si no se ha cumplido este requisito.

Todo equipo estará provisto de las indicaciones y elementos de comprobación, señalización y tarado necesarios para poder realizar con facilidad todas las verificaciones y comprobaciones precisas para su puesta a punto y control de funcionamiento.

Todo equipo en que deba poder ajustarse y comprobarse la velocidad de rotación llevará un extremo del eje accesible para la conexión del tacómetro.

Todo equipo cuyo engrase se realice por un sistema de engrase a presión llevará el correspondiente indicador de la presión de engrase. En caso de disponer de un cárter de aceite, el nivel de aceite será fácilmente comprobable.

Los anteriores dispositivos de control y temperaturas llevarán una indicación de los límites de seguridad de funcionamiento.

Cuando la alteración fuera de los límites correctos de una característica de funcionamiento pueda producir daño al equipo, la instalación, o exista peligro para las personas o el edificio, el equipo estará dotado de un sistema de seguridad que detenga el funcionamiento al aproximarse dicha situación crítica. Esta circunstancia quedará determinada por el encendido de una luz roja en el tablero de mando del equipo. Si tal situación crítica, de llegarse a producir, significara un daño para el equipo, la instalación, las personas o el edificio, el equipo estará dotado de otro dispositivo de seguridad totalmente independiente del anterior y basado en fenómeno físico diferente, tarado en un valor comprendido entre el de bloqueo y el de seguridad, que por descarga de la presión, impida el que se alcance la situación de riesgo.

Información técnica.

El fabricante de todo material y equipo deberá suministrar una documentación relativa al mismo en la que figure la información siguiente:

- Características del equipo indicadas en la placa de identificación.
- Límites y extremos de funcionamiento admitidos.
- Tipo y características de la regulación de capacidad.
- Exigencias y recomendaciones de instalación: espacios de mantenimiento, situación y dimensión de acometidas, etc.
- Exigencias en la conexión y alimentación eléctrica. Situación de la caja de conexión.
- Instrucciones de funcionamiento.
- Instrucciones de mantenimiento.

Toda la información deberá expresarse en unidades del Sistemas Internacional S.I.

La información técnica y comercial que el fabricante publique haciendo referencia a sus fabricados deberá ser coincidente con la expresa en el documento anteriormente citado.

Placa de características.

Todos los equipos que consuman energía o tengan una función de intercambio térmico deberán estar dotados de una placa de características en la que estará consignada la información que le sea aplicable, según los casos, de la lista siguiente:

- Nombre y razón social del fabricante.
- Número de fabricación.
- Designación del modelo.
- Características de la energía de alimentación.
- Potencia nominal absorbida en condiciones normales de funcionamiento.

- Coeficiente de eficiencia energética CEE (en las condiciones normalizadas).
- Peso en funcionamiento.

Asimismo, de cada equipo se suministrará:

- Nivel sonoro en NC en un punto a un metro y medio (1,5 m.) del suelo y a una distancia de un metro del frente del equipo.

CAPÍTULO II.4. PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II.

- Conductos (colector general y conductos individuales): Piezas prefabricadas, de arcilla cocida, de hormigón vibrado, fibrocemento, etc. Elementos prefabricados, de fibrocemento, metálicas (conductos flexibles de aluminio y poliéster, de chapa galvanizada, etc.), de plástico (P.V.C.), etc.
- Rejillas.
- Equipos de ventilación: extractores, ventiladores centrífugos, etc.
- Sistemas para el control de humos y de calor.
- Alarmas de humo autónomas.
- Chimeneas: conductos, componentes, paredes exteriores, terminales, etc.

CAPÍTULO II.5. PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

II.5.1.- CONDICIONES PREVIAS

El soporte de la instalación de ventilación serán los forjados, sobre los que arrancará el elemento columna hasta el final del conducto, y donde se habrán dejado previstos los huecos de paso con una holgura para poder colocar alrededor del conducto un aislamiento térmico de espesor mínimo de 2 cm, y conseguir que el paso a través del mismo no sea una unión rígida. Cada tramo entre forjados se apoyará en el forjado inferior.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos. Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas: Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica. Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial. Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

II.5.2.- PROCESO DE EJECUCIÓN

Cuando las aberturas se dispongan directamente en el muro deberá colocarse un pasamuros cuya sección interior tenga las dimensiones mínimas de ventilación previstas y se sellarán los extremos en su encuentro con el muro. Los elementos de protección de las aberturas deberán colocarse de tal modo que no se permita la entrada de agua desde el exterior. Cuando los elementos de protección de las aberturas de extracción dispongan de lamas, éstas deberán colocarse inclinadas en la dirección de la circulación del aire.

Conductos de extracción: Deberá preverse el paso de los conductos a través de los forjados y otros elementos de partición horizontal de forma que se ejecuten aquellos elementos necesarios para ello tales como brochales y zunchos. Los huecos de paso de los forjados deberán proporcionar una holgura perimétrica de 2 cm que se rellenará con aislante térmico. El tramo de conducto correspondiente a cada planta deberá apoyarse sobre el forjado inferior de la misma. En caso de conductos de extracción para ventilación híbrida, las piezas deberán colocarse cuidando el aplomado, admitiéndose una desviación de la vertical de hasta 15º con transiciones suaves. Cuando las piezas sean de hormigón en masa o de arcilla cocida, se recibirán con mortero de cemento tipo M-5a (1:6), evitando la caída de restos de mortero al interior del conducto y enrasando la junta por ambos lados. Cuando sean de otro material, se realizarán las uniones previstas en el sistema, cuidando la estanquidad de sus juntas. Las aberturas de extracción conectadas a conductos de extracción se taparán para evitar la entrada de escombros u otros objetos hasta que se coloquen los elementos de protección correspondientes.

Los aspiradores mecánicos y los aspiradores híbridos deberán disponerse en un lugar accesible para realizar su limpieza. Previo a los extractores de las cocinas se colocará un filtro de grasas y aceites dotado de un dispositivo que indique cuando debe reemplazarse o limpiarse dicho filtro. Se dispondrá un sistema automático que actúe

de forma que todos los aspiradores híbridos y mecánicos funcionen simultáneamente o bien adoptar cualquier otra solución que impida la inversión del desplazamiento del aire en todos los puntos.

El aspirador híbrido o el aspirador mecánico, en su caso, deberá colocarse aplomado y sujeto al conducto de extracción o a su revestimiento.

El sistema de ventilación mecánica deberá colocarse sobre el soporte de manera estable y utilizando elementos antivibratorios. Los empalmes y conexiones serán estancos y estarán protegidos para evitar la entrada o salida de aire en esos puntos.

CAPÍTULO II.6. CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS

II.6.1.- CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Se revisará que las juntas entre las diferentes piezas están llenas y sin rebabas, en caso contrario se rellenarán o limpiarán.

La red de distribución de aire, una vez completado el montaje de la misma y de la unidad de de aire, pero antes de conectar las unidades terminales y montar los elementos de acabado, se pondrán en marcha los ventiladores hasta que el aire de salida de las aberturas no contenga polvo a simple vista.

II.6.2.- CONTROL DE EJECUCIÓN

La instalación se rechazará en caso de: Cambio de situación, tipo o parámetros del equipo, accesibilidad o emplazamiento de cualquier componente de la instalación de climatización. Diferencias a lo especificado en proyecto o a las indicaciones de la dirección facultativa. Variaciones en diámetros y modo de sujeción de las tuberías y conductos. Equipos desnivelados. El trazado de instalaciones no sea paralelo a las paredes y techos. El nivel sonoro en las rejillas sea mayor al permitido en IT.IC.

II.6.3.- ENSAYOS Y PRUEBAS

Sistemas generales

Funcionamiento de la regulación automática.

Se comprobará el funcionamiento del sistema de regulación automática, su adecuación a las especificaciones de proyecto y la exactitud de la medición de las variables de los distintos puntos de la instalación.

Puesta en marcha de equipos según (ITE 06.4.5 del RITE).

Se pondrán en marcha todos los equipos de la instalación, registrando en formato de fichas técnicas las variables de funcionamiento de proyecto y las medidas, así como su diferencia. Esto se hará con los equipos de todas las instalaciones mecánicas, no sólo la ventilación.

Redes de conductos

Pruebas de estanqueidad de redes de conductos según (ITE 06.4.2 del RITE)

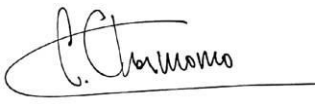
Los conductos de chapa se probarán de acuerdo con la UNE 100104. En caso de no ser posible, y en todo caso para todas las redes de conductos, de chapa, fibra, o cualquier otro material, se medirá el caudal de impulsión, retorno o extracción en cada elemento de difusión, comparando el resultado con los valores de proyecto de los ventiladores.

CAPÍTULO II.7. CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

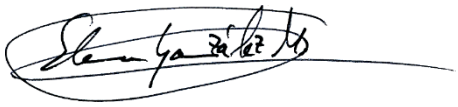
Se preservarán todos los componentes de la instalación de materiales agresivos, impactos, humedades y suciedad.

Alcalá de Henares, 10 de diciembre de 2021

Fdo. Elena Martínez Pérez-Herrera
Arquitecta OGIM

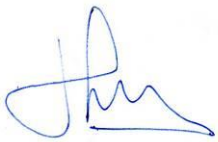


Fdo. Carlos Chamorro Cuenca
Arquitecto OGIM



Fdo. Elena González Martínez
Arquitecta OGIM

Fdo. Miguel Angel Sánchez Ranera
Arquitecto Técnico OGIM



Fdo. Jose Luis Vigara Ramos
Ingeniero de la Edificación OGIM

TÍTULO III. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

CAPÍTULO III.1. ALTA TENSIÓN

III.1.1.- DESCRIPCIÓN

La instalación de alta tensión consta de tres partes:

- Acometida de línea de alta tensión.
- Centro de seccionamiento de compañía
- Centro de transformación de cliente.

III.1.2.- PRESCRIPCIÓN GENERAL

Locales destinados a su uso:

Las envolventes empleadas en la ejecución de este proyecto cumplirán las condiciones generales prescritas en el MIE-RAT 14, Instrucción Primera del Reglamento de Seguridad en Centrales Eléctricas, en lo referente a su inaccesibilidad, pasos y accesos, conducciones y almacenamiento de fluidos combustibles y de agua, alcantarillado, canalizaciones, cuadros y pupitres de control, celdas, ventilación, paso de líneas y canalizaciones eléctricas a través de paredes, muros y tabiques. Señalización, sistemas contra incendios, alumbrados, primeros auxilios, pasillos de servicio y zonas de protección y documentación.

III.1.3.- PRESCRIPCIÓN SOBRE LOS PRODUCTOS

Aparamenta de Media Tensión

Las celdas empleadas serán prefabricadas, con envolvente metálica, y que utilicen gas para cumplir dos misiones:

- Aislamiento: El aislamiento integral en gas confiere a la aparamenta sus características de resistencia al medio ambiente, bien sea a la polución del aire, a la humedad, o incluso a la eventual sumersión del centro por efecto de riadas. Por ello, esta característica es esencial especialmente en las zonas con alta polución, en las zonas con clima agresivo (costas marítimas y zonas húmedas) y en las zonas más expuestas a riadas o entradas de agua en el centro.
- Corte: El corte en gas resulta más seguro que el aire, debido a lo explicado para el aislamiento.

Igualmente, las celdas empleadas habrán de permitir la extensibilidad "in situ" del centro, de forma que sea posible añadir más líneas o cualquier otro tipo de función, sin necesidad de cambiar la aparamenta previamente existente en el centro.

Las celdas podrán incorporar protecciones del tipo autoalimentado, es decir, que no necesitan imperativamente alimentación externa. Igualmente, estas protecciones serán electrónicas, dotadas de curvas CEI normalizadas (bien sean normalmente inversas, muy inversas o extremadamente inversas), y entrada para disparo por termostato sin necesidad de alimentación auxiliar.

Transformadores de potencia

El transformador o transformadores instalados en este Centro de Transformación serán trifásicos, con neutro accesible en el secundario y demás características según lo indicado en la Memoria en los apartados correspondientes a potencia, tensiones primarias y secundarias, regulación en el primario, grupo de conexión, tensión de cortocircuito y protecciones propias del transformador.

Estos transformadores se instalarán, en caso de incluir un líquido refrigerante, sobre una plataforma ubicada encima de un foso de recogida, de forma que en caso de que se derrame e incendie, el fuego quede confinado en la celda del transformador, sin difundirse por los pasos de cable ni otras aberturas al resto del Centro de Transformación, si estos son de maniobra interior (tipo caseta).

Los transformadores, para mejor ventilación, estarán situados en la zona de flujo natural de aire, de forma que la entrada de aire esté situada en la parte inferior de las paredes adyacentes al mismo y las salidas de aire en la zona superior de esas paredes.

Equipos de medida

Este centro incorpora los dispositivos necesitados para la medida de energía al ser de abonado, por lo que se instalarán en el centro los equipos con características correspondientes al tipo de medida prescrito por la compañía suministradora.

Los equipos empleados corresponderán exactamente con las características indicadas en la Memoria tanto para los equipos montados en la celda de medida (transformadores de tensión e intensidad) como para los montados en la caja de contadores (contadores, regleta de verificación...).

III.1.4.- PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

Todos los materiales, aparatos, máquinas, y conjuntos integrados en los circuitos de instalación proyectada cumplen las normas, especificaciones técnicas, y homologaciones que le son establecidas como de obligado cumplimiento por el Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Por lo tanto, la instalación se ajustará a los planos, materiales, y calidades de dicho proyecto, salvo orden facultativa en contra.

III.1.5.- CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS

Puesta en servicio

El personal encargado de realizar las maniobras estará debidamente autorizado y adiestrado.

Las maniobras se realizarán en el siguiente orden: primero se conectará el interruptor/seccionador de entrada, si los hubiere. A continuación, se conectará la aparamenta de conexión siguiente hasta llegar al transformador, con lo cual tendremos a éste trabajando para hacer las comprobaciones oportunas.

Una vez realizadas las maniobras de MT, procederemos a conectar la red de BT.

Separación de servicio:

Estas maniobras se ejecutarán en sentido inverso a las realizadas en la puesta en servicio y no se darán por finalizadas mientras no esté conectado el seccionador de puesta a tierra.

Documentación

Documentación necesaria para la tramitación del proyecto:

- Autorización administrativa de la obra.
- Proyecto, firmado por un técnico competente.
- Certificado de tensiones de paso y contacto, emitido por una empresa homologada.
- Certificado de final de obra.
- Contrato de mantenimiento.
- Conformidad por parte de la compañía suministradora.
- Libro de órdenes del centro de transformación.
- Autorización administrativa de la obra.
- Proyecto, firmado por un técnico competente.

Pruebas y ensayos de fábrica

Las pruebas y ensayos a que serán sometidos los equipos una vez terminada su fabricación serán las que establecen las normas particulares de cada producto, que se encuentran en vigor y que aparecen como normativa de obligado cumplimiento en el MIE-RAT 02, facilitadas por el fabricante en la entrega de los equipos.

Pruebas de puesta a tierra

Medición de tensiones de paso y contacto (según MIE RAT 13): cumplirán las siguientes especificaciones:

- Electrodos de prueba de 200 cm2 de sección aplicando una fuerza mínima sobre el terreno de 250 N cada uno.
- Intensidad inyectada del 1% de la corriente para la que se ha dimensionado la instalación, con un mínimo de 50 A para centrales y subestaciones y 5 A para centros de transformación.
- Voltímetro de resistencia interna 1000 ohmios.

- Distancia entre la toma de tierra que se quiere ensayar y el electrodo auxiliar: mínimo 20 metros.
- Tensiones de paso y de contacto.
- Distancia entre electrodos un metro.
- Distancia entre electrodos: 20 cm.
- Electrodos conectados eléctricamente entre sí y a la parte metálica cuya tensión de contacto se quiere medir, a través del voltímetro.
- Distancia entre electrodos y parte metálica: 1 m.

III.1.6.- CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

El centro deberá estar siempre perfectamente cerrado, de forma que impida el acceso de las personas ajenas al servicio.

En el interior del centro no se podrá almacenar ningún elemento que no pertenezca a la propia instalación.

Para la realización de las maniobras oportunas en el centro se utilizará banquillo, palanca de accionamiento, guantes, etc., y deberán estar siempre en perfecto estado de uso, lo que se comprobará periódicamente.

Antes de la puesta en servicio en carga del centro, se realizará una puesta en servicio en vacío para la comprobación del correcto funcionamiento de las máquinas.

Se realizarán unas comprobaciones de las resistencias de aislamiento y de tierra de los diferentes componentes de la instalación eléctrica.

Toda la instalación eléctrica debe estar correctamente señalizada y debe disponer de las advertencias e instrucciones necesarias de modo que se impidan los errores de interrupción, maniobras incorrectas, y contactos accidentales con los elementos en tensión o cualquier otro tipo de accidente.

Se colocarán las instrucciones sobre los primeros auxilios que deben presentarse en caso de accidente en un lugar perfectamente visible.

Para dicho mantenimiento se tomarán las medidas oportunas para garantizar la seguridad del personal.

Este mantenimiento consistirá en la limpieza, engrasado y verificado de los componentes fijos y móviles de todos aquellos elementos que fuese necesario.

Las celdas empleadas en la instalación, no necesitan mantenimiento interior, al estar aislada su aparamenta interior en gas, evitando de esta forma el deterioro de los circuitos principales de la instalación.

CAPÍTULO III.2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN Y RED DE TIERRAS

III.2.1.- DESCRIPCIÓN

La Instalación de baja tensión: instalación de la red de distribución eléctrica para tensiones entre 230 / 400 V, desde las bornes de baja del transformador hasta los puntos de utilización en el edificio.

Instalación de puesta a tierra: se establecen para limitar la tensión que, con respecto a la tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la protección de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados. Es una unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte, del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo mediante una toma de tierra con un electrodo o grupos de electrodos enterrados en el suelo.

Criterios de medición y valoración de unidades Instalación de baja tensión: los conductores se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, todo ello completamente colocado incluyendo tubo, bandeja o canal de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación y ayudas de albañilería cuando existan. El resto de elementos de la instalación, como caja general de protección, módulo de contador, mecanismos, etc., se medirán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento, y por unidades de enchufes y de puntos de luz incluyendo partes proporcionales de conductores, tubos, cajas y mecanismos.

Instalación de puesta a tierra: los conductores de las líneas principales o derivaciones de la puesta a tierra se medirán y valorarán por metro lineal, incluso tubo de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación, ayudas de albañilería y conexiones. El conductor de puesta a tierra se medirá y valorará por metro lineal, incluso

excavación y relleno. El resto de componentes de la instalación, como picas, placas, arquetas, etc., se medirán y valorarán por unidad, incluso ayudas y conexiones.

III.2.2.- PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS

Mecanismos

Generalidades

Se engloba en el término de mecanismos a elementos como bases de enchufe, clavijas, detectores, indicadores, timbres, zumbadores, pulsadores, interruptores, conmutadores, botonería, etc. que accionan a su vez a lámparas, motores, alarmas...

Materiales

Las cajas para mecanismos deberán de ser de material aislante con huellas de ruptura para el paso de tubos.

Los mecanismos estarán constituidos por una base aislante con bornes para conexión del conductor de fase y mecanismo de contacto, soporte metálico con dispositivo de fijación a la caja, mando accionable manualmente y placa de cierre aislante. Indicarán la marca, tensión nominal en voltios e intensidad nominal en amperios.

Las tomas de corriente estarán constituidas por una base aislante con bornes para conexión de los conductores de fase, neutro y protección, dos o tres alvéolos (según sea una base de 10/16 A o de 25 A, respectivamente) para enchufe de clavija, soporte metálico con dispositivo de fijación a la caja y placa de cierre aislante. Se indicarán marca, tensión nominal en voltios e intensidad nominal en amperios.

Aparamenta

Generalidades

Se entiende por aparamenta en baja tensión al conjunto de equipos y materiales cuyo objetivo es la protección y control de los circuitos eléctricos y receptores asociados a tensiones iguales o inferiores a 1 kV.

Interruptores automáticos

Son aparatos capaces de establecer, soportar e interrumpir corrientes en las condiciones normales del circuito, así como establecer, soportar, durante un tiempo especificado, e interrumpir automáticamente, corrientes en condiciones anormales especificadas del circuito, tales como las de cortocircuito.

Cada automático deberá llevar, de forma indeleble las indicaciones siguientes:

- El nombre del fabricante o su marca de fábrica.
- Designación de tipo, número de catálogo u otro número de identificación.
- Tensión asignada con el símbolo.
- La corriente asignada sin el símbolo A precedido del símbolo de la característica de disparo instantáneo (B, C o D) por ejemplo: B16.
- La frecuencia asignada si el interruptor está previsto para una sola frecuencia.
- Poder de corte asignado en amperios, dentro de un rectángulo, sin indicación del símbolo de las unidades.
- El esquema de conexión, a menos que el modo de conexión sea evidente.
- La temperatura ambiente de referencia si es diferente de 30ºC.
- Clases de limitación de energía.

Interruptores diferenciales

Son interruptores de protección contra corrientes de defecto y tienen como misión principal proteger la vida de las personas, al evitar las corrientes de derivación a tierra que puedan ser peligrosas.

Los interruptores diferenciales serán directos hasta 63A, y de accionamiento a través de núcleos toroidales y relés, para intensidades superiores.

Los interruptores diferenciales estarán constituidos por una envolvente aislante. El dispositivo de protección está formado por un núcleo ferromagnético, pudiendo llevar además protecciones adicionales o un sistema equivalente de par térmico, y bobina de disparo magnético. Se indicará la marca de forma visible el tipo, tensión nominal en voltios, intensidad nominal en amperios e intensidad diferencial nominal de desconexión (sensibilidad) en amperios o mA.

Interruptores magnéticos en caja moldeada

Estarán compuestos por una caja aislante moldeada con elevada resistencia mecánica y baja higroscopicidad. En su interior se alojarán las cámaras de extinción provistas de placas metálicas para el soplado magnético y extinción del arco, relés magnetotérmicos de máxima intensidad regulables y recambiables, elemento de accionamiento manual y automático, terminales, contactos y demás accesorios; todo ello accesible y recambiable.

Las posiciones de la palanca de mando serán tres:

- Conectado.
- Desconectado automático (por acción de los relés).
- Desconectado manual.

Para conectar el interruptor de nuevo, siempre y cuando haya sido disparado por la acción de los relés, será necesario llevar primero la palanca a la posición de desconectado manual, para luego pasar a la de conectado. Todas las maniobras serán de accionamiento brusco.

Sus características eléctricas serán las indicadas en la Mediciones.

Interruptores automáticos de ruptura al aire

Estarán compuestos por un bastidor metálico soporte de polos, contactos, cámaras de extinción del arco, relés, timonería de accionamiento, bloque de contactos auxiliares, escudo, mecanismos de cierre y apertura, etc.

Los polos irán montados sobre una base de resina con elevada resistencia mecánica y baja higroscopicidad, sus contactos principales móviles llevarán elementos independientes para la presión de contacto sobre los fijos y ambos irán protegidos con plaquitas de material resistente al arco. Estos contactos cerrarán antes y abrirán después que los principales.

Las cámaras de extinción del arco serán de material refractario de elevada resistencia térmica y mecánica con placas metálicas transversales para aumentar la resistencia eléctrica al arco.

La construcción de estos interruptores será tal, que les permitirá permanecer en servicio normal, incluso después de varios cortes a su intensidad máxima de cortocircuito.

El mando podrá ser manual o eléctrico, estando asegurado en ambos casos el disparo libre prevaleciendo siempre las órdenes de apertura sobre las de cierre y permitirá el bloqueo del interruptor para posibles enclavamientos.

El tipo de relés a utilizar, así como demás características eléctricas, corresponderán con lo especificado en las Mediciones.

Interruptores y conmutadores manuales

Serán de apertura en carga y podrá cerrar contra cortocircuito. Todos los interruptores que se empleen como seccionador de circuitos alimentadores para una intensidad igual o superior a 100, irán equipados con mecanismo de conexión y desconexión brusca que acorten la duración del arco. La extinción del arco podrá tener lugar en cámaras cerradas, en cuyo caso los contactos serán de doble ruptura por polo y soplado magnético, o en cámaras abiertas provistas de apaga chispas.

Los contactos serán plateados y en el caso de interruptores de corte omnipolar, el contacto del neutro cerrará antes y abrirá después que los de fases.

Los interruptores de accionamiento brusco, llevarán bornes de conexión previstos para recibir indistintamente pletina de cobre o cables con terminal del mismo material.

Los interruptores para accionamiento de elementos de control, mando, señalización o medida (pequeñas intensidades) podrán ser del tipo de paquete.

Los conmutadores responderán a las mismas prescripciones hechas para los interruptores y en ningún caso, el paso de una a otra posición podrá realizarse si no es pasando por una posición intermedia de desconexión.

El estado de conexión o desconexión, quedará perfectamente indicado en los interruptores y conmutadores.

Sus características eléctricas, corresponderán con lo indicado en la Memoria.

Todo interruptor deberá llevar marcado de forma indeleble las características eléctricas siguientes:

- Intensidad nominal.

- Tensión nominal.
- Poder de corte.
- Marca del fabricante.

Contactores

Su sistema de contactos será de doble ruptura por polo, con cámara de extinción.

La tensión de conexión de la bobina (mientras no se defina otra tensión) será de 220 V. Y el circuito alimentador de la misma, deberá ir protegido por un con circuito-fusible común a todo el mando.

Los contactores que se monten para servicios de arranque de motores o conexión de cargas, serán de la categoría adecuada a la aplicación y para el número de maniobras que corresponda a su utilización. Su sistema de contactos será de doble ruptura por polo con cámara de extinción.

Dispondrán asimismo y en cualquier caso, de contactos auxiliares para enclavamiento y señalización.

La tensión de conexión de la bobina será de 220 V. y el circuito alimentador de la misma se protegerá mediante fusible.

Los relés serán regulables y adaptados a las cargas correspondientes.

Fusibles

Los fusibles podrán ser de rosca o cartucho y, una vez montados, no deberán dejar expuesta ninguna parte en tensión.

Los porta fusibles deberán exhibir, indeleblemente marcadas, las características eléctricas siguientes:

- Intensidad nominal.
- Tensión de corte.
- Poder de corte.
- Marca del fabricante.

Cuadros eléctricos

Generalidades

Se entiende por cuadro eléctrico y panel de protección, mando y distribución, a la envolvente que contiene todos los elementos necesarios para la distribución de energía eléctrica en edificios y/o instalaciones, a saber:

- Embarrados y regletas de conexión.
- Montaje de aparamenta de protección, mando, maniobra, señalización y medida.
- Cableado.
- Elementos de identificación.

Materiales

Los cuadros serán de chapa con un espesor mínimo de 1,5 mm y protegidos de la corrosión mediante tratamiento superficial, tanto la envolvente como los accesorios metálicos (tornillería, bisagras, etc.). Los de uso doméstico podrán estar fabricados en material termoplástico. En cualquier caso, serán resistentes a la deformación y los golpes formando un conjunto rígido y resistente.

Se construirán para instalación interior o exterior con un grado de protección mínimo que garantice una adecuada seguridad y servicio.

Las barras, en los cuadros que dispongan de ellas, serán pletina de cobre electrolítico de alta conductividad de la sección adecuada a la intensidad nominal, soportadas sobre bases aislantes y con envolventes aislantes de PVC en los colores normalizados:

- Fase R: Negro.
- Fase S: Marrón.
- Fase T: Gris.
- Neutro: Azul.
- Tierra de protección: Amarillo-verde.

Su fijación garantizará que pueda soportar las solicitudes térmicas y los esfuerzos electrodinámicos por el máximo cortocircuito que pueda darse.

Todos los cuadros tendrán como identificación general un letrero de PVC rígido en negro con fondo blanco que se situará mediante un adhesivo fuerte en el centro de su parte frontal. El tamaño de las placas de identificación será gradualmente proporcional al tamaño de equipo o salida a identificar, así como el tamaño de letra a emplear que, en cualquier caso, será legible. Toda la aparamenta (unidades de entrada o salida, relés, pulsadores, lámparas de señalización, etc.) estará convenientemente rotulada para permitir la fácil identificación de los circuitos correspondientes.

Las puertas de los cuadros excepto en los de uso doméstico, estarán dotados de cerradura con llave.

Todos los circuitos principales (entradas y salidas) estarán protegidos e independizados por separadores metálicos o aislantes no propagadores de llamas.

Todos los cuadros contarán con un bolsillo interior que alojará los esquemas correspondientes.

Conductores eléctricos

Generalidades

Comprende este capítulo los conductores rígidos o flexibles para el transporte de la energía eléctrica, para tensiones nominales de 1000 V o inferiores, construidos en cobre o en aluminio, con el aislamiento correspondiente, que formen parte de la instalación. Dicho aislamiento puede ser: policloruro de vinilo, polietileno reticulado, goma butílica, etileno-propileno y papel impregnado. No se incluyen aquí los conductores que se suministren como cableado de equipos montados en fábrica.

Los conductores flexibles se admitirán únicamente de cobre.

La sección de los conductores para cada circuito o uso, estará de acuerdo con la reglamentación vigente y en ningún caso se instalarán secciones inferiores a las especificadas en proyecto. Cualquier cambio de sección de conductores deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa.

Las intensidades máximas admisibles para conductores aislados serán las especificadas en el R.E.B.T., e instrucciones técnicas complementarias.

Se utilizarán conductores unipolares con colores normalizados, salvo que en algún lugar de los planos se indique otra cosa. El código de colores será el siguiente:

- Fases: negro o marrón.
- Neutro: azul claro.
- Protección: amarillo-verde.

También se incluyen en este capítulo los conductos de barras de distribución para baja tensión con sus cajas y todos los accesorios y elementos de derivación.

Materiales

Los cables a utilizar serán normalizados, con conductor de cobre o aluminio.

Las partes que conforman los cables son: los conductores, los aislantes, pantallas y cubierta. Los materiales, la disposición y la designación de todos estos elementos se llevarán a cabo teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- Para tensiones nominales de hasta 450/750 V la designación de los cables se compone de tres partes que denotan las características de los mismos:
  1.a) Correspondencia de la Normalización:
  H: cable conforme con Normas Armonizadas.
  A: Cable de tipo nacional reconocido y autorizado.
  N: Cable de tipo nacional no reconocido (no conforme con las Normas CEI)

  1.b) Tensión Nominal (Uo/U):
  300/300 V
  300/500 V
  450/750 V

2) Constitución del cable y/o de cubierta:

- Naturaleza del material aislante:
  Z1: Poliolefina termoplástica.
  V: Policloruro de vinilo normal.
  R: Goma normal.
  N: Policloropreno (neopreno) solo para cubiertas.
- Particularidades constructivas:
  H: Cable múltiple plano cuyos conductores pueden separarse.
  H2: Cable múltiple plano, no separable.
- Formación de un conductor (después de un guion):
  F: Flexible para un cable flexible (clase 5)
  H: Extraflexible para un cable flexible (clase 6)
  K: Flexible para instalación fija (clase 5)
  R: Rígido, de sección circular, varios alambres cableados (clase 2)
  U: Rígido, de sección circular, formado por un solo alambre (clase 1)

3) Número y sección nominal de los conductores:

- (Número): Número, no de conductores aislados.
- x: Signo de multiplicación, en ausencia de un conductor de protección, amarillo-verde.
- G: Tiene el significado del signo de multiplicación, cuando existe el conductor amarillo- verde.
- (sección): Sección nominal, S, del conductor, en mm2.

- Para tensiones nominales de 0,6/1 kV los cables se designan conforme a los siguientes criterios:
  - Los conductores de aluminio aislados, cableados en haz, para líneas aéreas de 0,6/1kV de tensión nominal, por medio de unas siglas que, por el orden que a continuación se cita, indicarán lo siguiente:
    - Tipo constructivo, con dos letras, la R que designará el aislamiento de XLPE (polietileno reticulado) y la Z el cableado en hélice visible.
    - La tensión nominal del cable en la forma 0,6/1 kV.
    - Número de conductores y sección nominal de los mismos, intercalando entre ambos el sino x.
    - Naturaleza del conductor Al. Si el neutro es de aleación de aluminio, la designación Alm seguirá a la sección del mismo. Si el fiador es de acero galvanizado, la designación Ac seguirá a la sección del mismo.
    - Los cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensiones nominales de 1 kV a 30 kV, la designación se efectuará por un grupo de letras que caracterizan los elementos principales del cable, según el orden correlativo siguiente:
- Tipo constructivo: vendrá indicado por un grupo de letras que caracterizan los elementos principales del cable, según el orden correlativo siguiente:
  - Aislamiento:
  - V: Aislamiento de policloruro de vinilo (PVC)
  - R: Aislamiento de polietileno reticulado (XLPE)
  - D: Aislamiento de etileno propileno (EPR)
  - Cubierta de separación o asiento de armadura:
  - E: Polietileno termoplástico (PE)
  - V: Policloruro de vinilo (PVC)
  - N: Policloropreno (neopreno) (PCP)
  - Protecciones metálicas:
  - N: Sin protección metálica.
  - F: Armadura de flejes de acero
  - FA: Armadura de flejes de aluminio (para cables unipolares)
  - M: Armadura de alambres de acero.
  - MA: Armadura de alambre de aluminio (para cables unipolares)
  - C4: Pantalla trenza hilos de cobre
  - Cubierta exterior:
  - Z1: Poliolefina termoplástica 0-halógenos.
  - E: Polietileno termoplástico (PE)
  - V: Policloruro de vinilo (PVC)
  - N: Policloropreno (neopreno) (PCP)

  - I: Polietileno clorosulforado (hypalon) (CSP)
- Tensión nominal del cable: expresada en kV y designando valores Uo/U, en la forma 0,6/1 kV.
- Indicaciones relativas a los conductores. Se indicarán:
  - La cifra del número de conductores seguida por el signo x.
  - La sección nominal de un conductor expresada en mm2.
  - La forma del conductor vendrá indicada por una K, si se trata de una cuerda circular compacta, colocada a continuación de la sección nominal; cuando no figure indicación alguna se entenderá que el conductor es circular no compacto.
  - La naturaleza del material conductor no se indicará si se trata de cobre y se designará mediante el símbolo Al cuando se trate de aluminio.
- Para cables flexibles de servicios móviles, aislados con goma de etileno-propileno y cubierta reforzada de policloropreno o elastómero equivalente de tensión nominal 0,6/1 kV, la designación estará construida por dos letras que indican respectivamente la composición del aislamiento y de la cubierta, y de una tercera letra F que indica la formación flexible.
- Para cables de alimentación de bombas sumergidas la designación se denominará como se ha indicado en el caso anterior, añadiendo a continuación de la letra F el vocablo “BOMBAS SUMERGIDAS”.

De forma general los campos de aplicación habituales de los cables son los siguientes:

- En redes de distribución, acometidas, alumbrado público, instalaciones industriales, cables enterrados o dispuestos en huecos de la construcción: aislamiento XLPE o EPR para 1 kV con cubierta de PVC.
- Para las mismas aplicaciones, con cables sujetos a muros o paredes, directamente pueden usarse los mismos tipos con armadura o de XLPE con cubierta de PVC del tipo trenzado, que pueden incluir cable fiador de acero.
- Este tipo, pero con armadura sobre cubierta estanca, son adecuados para locales con riesgo de incendio o explosión.
- Para receptores móviles, cables flexibles con aislamiento de XLPE, EPR o goma para 1 kV con cubierta de neopreno (apantallados en locales con riesgo de incendio o explosión). Aislamiento y cubierta de PVC para 750 V, sólo en aplicaciones de interior.
- En instalaciones interiores sin requisitos especiales, cables bajo tubo, en bandeja, etc. cable con aislamiento de PVC para 750 o 500 V (con o sin cubierta del mismo material)
- En locales con riesgo de incendio, sobre todo en los de pública concurrencia, los aislamientos a base de PVC son de los tipos no propagador de la llama y de baja emisión de humos tóxicos en caso de incendio.
- Las cajas de derivación de barras serán metálicas, debidamente tratadas y pintadas y llevando en su interior fusibles y elementos de corte en carga, de forma que, con la caja abierta, los fusibles queden sin tensión y las partes activas de la misma no sean accesibles al dedo eléctrico. Cuando dichas cajas lleven elementos de corte como seccionadores e interruptores, además de cumplir con los requisitos anteriores, no se podrán abrir si antes no se han desconectado aquellos; así mismo, dichos seccionadores e interruptores dispondrán de enclavamientos mecánicos que impidan su operación indiscriminadamente.
- Los embarrados deberán soportar las fuerzas electromagnéticas de atracción y repulsión que se generan con la posible aparición de un cortocircuito. Para superar estas corrientes se fijarán adecuadamente los herrajes y aislantes de fijación a los embarrados.

Canalizaciones

Generalidades

Este apartado comprende las canalizaciones destinadas a alojar los conductores eléctricos. No se incluyen las canalizaciones de obra civil.

Se incluyen las canalizaciones de sección circular, cuadrada o rectangular, metálicas o de material termoplástico, cerradas o ventiladas, rígidas o flexibles.

En una misma canalización podrán alojarse conductores de diferentes sistemas de alumbrado o fuerza, a excepción de aquellos que pertenezcan a sistemas de señales, radio o comunicaciones, que deberán alojarse en canalización separada.

En general, tanto para tubos como para bandejas, deben preverse unas posibilidades de ampliación, que, además de las que fije la reglamentación en cada caso, no serán inferiores a un 25% de la sección realmente ocupada en el momento inicial.

Materiales

Las canalizaciones aceptadas para alojar conductores eléctricos, entrarán dentro de la clasificación siguiente:

- Bandejas metálicas.
- Bandejas de material termoplástico.
- Canaletas metálicas (cerradas o ventiladas).
- Canaletas de material termoplástico (cerradas o ventiladas).
- Tubos metálicos.
- Tubos de material termoplástico rígidos.
- Tubos de material termoplástico flexibles.

Las bandejas y canaletas podrán ser metálicas, de chapa de acero o rejillas, o de material termoplástico incombustible, formando un conjunto rígido, capaz de soportar el peso de los conductores a alojar. En el caso de ser metálica, deberá conectarse a tierra y estar adecuadamente protegida contra la corrosión.

Los tratamientos aplicables para proteger los materiales de la corrosión son: galvanizado, electro cincado, electro cincado bicromatado, galvanizado en caliente y acero inoxidable. Además, se pueden aplicar otro tipo de recubrimientos plásticos con diferentes productos como base: PVC, Polietileno, Polipropileno, resina Epoxi, etc., aunque éstos no garantizan la continuidad eléctrica como los recubrimientos de Cinc, por lo que serán preferentes los primeros tratamientos mencionados.

Los tubos podrán ser metálicos o de material termoplástico incombustible. En caso de tubos metálicos, se evitará el contacto entre metales de naturaleza diferente, para evitar la formación de pares galvánicos.

En el caso de tubos y accesorios de material termoplástico, éste deberá ser no propagador de la llama, resistente a los impactos y al aplastamiento, resistente en las deformaciones provocadas por el calor a las máximas temperaturas de servicio y resistente a los efectos de la luz.

Las cajas de paso y derivación podrán ser metálicas o de material termoplástico, empotrables o de superficie, redondas, cuadradas o rectangulares.

Las cajas deberán tener la capacidad suficiente para alojar con holgura todos los conductores que por ella pasen, no debiendo forzar la tapa para su montaje. Las conexiones y empalmes se realizarán siempre en el interior de cajas, utilizando bornes o regletas fijadas a placa de montaje. Se podrán cerrar por presión, rosca o tornillos, asegurando un grado mínimo de protección. Todas las cajas de paso y derivación contarán con taladros o huellas de ruptura para el paso de tubos o cables por todos sus lados, en un número proporcional a las dimensiones de la caja. Cuando los taladros estén realizados, se suministrarán con tapas ciegas para las entradas no utilizadas.

Las cajas podrán ser para su instalación en paredes, techos o suelos no transitables. En el caso de suelos transitables, las cajas deberán ser acorazadas y aprobadas previamente por la Dirección Facultativa.

Tanto las cajas metálicas como sus accesorios, deberán tener un tratamiento contra la corrosión, tal como un galvanizado o un esmaltado.

Contadores de energía y CGP

Generalidades

Los contadores de energía pueden ser monofásicos o trifásicos en conjuntos individuales o formando centralizaciones de contadores que dan lugar a un conjunto de unidades funcionales que albergan el embarrado general, los fusibles de seguridad, los equipos de medida, el embarrado de protección y los bornes de salida de las distintas derivaciones individuales.

Las cajas generales de protección (CGP) sirven para alojar los elementos o protecciones de la línea repartidora. Determinan el comienzo de la instalación del usuario y según la potencia que requiere el edificio y la sección y trazado de las líneas repartidoras, así será el número de cajas a instalar.

Como instalaciones de enlace también se utilizan las cajas generales de protección y medida (CGPM) que combinan sobre la misma envolvente las protecciones y los contadores.

Materiales

Los contadores eléctricos estarán constituidos por envolvente, embarrados y fusibles.

Las envolventes, tanto para contadores monofásicos como trifásicos, serán de material aislante de clase A, resistente a los álcalis y autoextinguible. Tendrá como mínimos, en posición de servicio el grado de protección IP403, excepto en sus partes frontales y en las expuestas a golpes en las que, una vez efectuada su colocación como en servicio, la tercera cifra característica no será inferior a 7. La cara frontal será transparente y precintable. Las partes interiores serán accesibles por dicha cara frontal.

El embarrado general será de cobre, irá provisto de bornes para conexión de la línea repartidora y alimentará a las derivaciones individuales. En cada derivación individual y para cada fase, se dispondrá de un cortacircuitos fusible entre el embarrado general y los contadores.

El embarrado de protección será de cobre, irá provisto de bornes para conexión de los conductores de protección de cada una de las derivaciones individuales, así como de bornes para puesta a tierra.

Los conjuntos de centralizaciones para contadores indicarán marca, tipo, tensión nominal en voltios, intensidad nominal en amperios del embarrado general y de las bases portafusibles y anagrama de homologación UNESA.

Los contadores, tanto monofásicos como trifásicos, podrán ser de inducción o electrónicos. Estarán constituidos por envolvente y sistema de medida. La envolvente llevará mirilla de lectura. Se indicará marca, tipo, esquema de instalación, número de revoluciones que corresponden a 1 kWh, intensidad nominal en A, tensión nominal en V, naturaleza de la corriente, frecuencia en Hz y el número de orden de fabricación, así como la fecha del Boletín Oficial del Estado en que se publique la aprobación del tipo del aparato.

Las cajas generales de protección estarán compuestas por una envolvente aislante, precintable, que contendrá fundamentalmente los bornes de conexión y las bases para cortacircuitos fusibles.

Puesta a tierra

Generalidades

Este capítulo comprende los elementos necesarios para la instalación de puesta a tierra (tomas de tierra, conductores de protección y aislamientos de la red) que den lugar a la mayor continuidad de la corriente en caso de defecto a tierra o las descargas de origen atmosférico.

En esta unidad quedan incluidos:

- Todos los sistemas de puesta a tierra, incluyendo conductores, electrodos, arquetas, etc.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

En toda la instalación receptora la toma de tierra de protección se efectuará conectando las tomas de todos los elementos y equipos a una única instalación.

Materiales

Las características básicas exigibles a un electrodo de puesta a tierra son:

- Soportar adecuadamente la corrosión a que estará sometido bajo tierra.
- No causar corrosión galvánica a otros metales (generalmente hierro o acero), también enterrados.

El cable conductor será de cobre desnudo recocido, de 35 mm2 de sección nominal. Cuerda circular con un máximo de 7 alambres. Resistencia eléctrica a 20ºC no superior a 0,514 Ohm/Km.

El electrodo de pica será de acero recubierto de cobre y estará soldado al cable conductor mediante soldadura aluminotérmica.

El punto de puesta a tierra será de cobre recubierto de cadmio de 2,5x33 cm y 0,4 cm de espesor, con apoyos de material aislante.

Toda la tornillería y piezas desmontables de conexión de tierra de protección a equipos y/o estructuras serán de bronce o latón cadmiado de alta resistencia mecánica y apriete asegurado.

Pararrayos

Generalidades

Los pararrayos son los sistemas de protección contra descargas atmosféricas en edificios, zonas abiertas con concurrencia de público, depósitos, edificaciones que contengan equipos o bienes especialmente vulnerables, etc.

Materiales

Un pararrayos con dispositivo de cebado (PDC) está compuesto por una o más puntas captadoras, dispositivos de cebado y un eje sobre el que se soporta el sistema de conexión del conductor de bajada.

La parte, o partes, del PDC por las que fluye la corriente del rayo serán de cobre, aleación de cobre, aleación de aluminio o acero inoxidable. La punta, al igual que el cuerpo de la punta, tendrá una sección conductora superior a 120 mm2.

Los conductores de bajada podrán ser pletinas, trenza plana, cable trenzado o redondo. La sección mínima ha de ser de 50 mm2.

Los elementos que pueden complementar a la/s bajante son:

- Las armaduras de acero interconectadas eléctricamente continuas:
- Las estructuras metálicas interiores, los armazones metálicos del hormigón y las estructuras metálicas embebidas en las paredes, a condición de que los bornes de conexión previstos para este efecto existan tanto en la parte superior como en la parte inferior, conectadas en tres puntos al menos en ambas partes.
- Las chapas metálicas que recubren el espacio a proteger, teniendo en cuenta que la continuidad eléctrica entre las diferentes partes se debe realizar de forma perdurable y no deben estar revestidas de material aislante.
- Las tuberías metálicas, si están fabricadas en material de al menos 2 mm de espesor.

Baterías de condensadores

Generalidades

Las baterías de condensadores se aplican para la corrección del factor de potencia o compensación de la energía reactiva lo que supone aumentar la capacidad de la instalación, reducir sus pérdidas y conseguir gastos en facturaciones de energía más reducidos. Además, la corriente reactiva, al circular por la red, produce caídas de tensión y pérdidas de energía en forma de calor.

Materiales

Todos los condensadores corrección automática del factor de potencia deben ser suministrados por el fabricante con los siguientes datos:

- Las pérdidas, en W/kVar, tanto para unidades tubulares como para unidades interconectadas (prismáticas)
- Duración, o lo que es lo mismo, esperanza de vida.
- Temperatura ambiente admisible.
- Resistencia de descarga, incorporadas para garantizar una tensión residual.
- Grado de protección IP.
- Ensayos de tensión.
- Sobrecargas admisibles, de tensión y de corriente.
- Normativas y Certificaciones.

Si los equipos se suministran con otros componentes, éstos también deberán ser suministrados con sus características correspondientes, como pueden ser:

- Contactores: Resistencia de preinsercción (número de maniobras).
- Embarrados: Corrientes de cortocircuito capaces de resistir.
- Fusibles.
- Reguladores.

Grupos electrógenos

Generalidades

Las características principales que deben cumplir los grupos electrógenos de emergencia son:

- Arranque totalmente automático, a partir de una orden exterior por fallo de la Red o variaciones de tensión fuera de límites.
- Alta fiabilidad en el arranque.
- Corto tiempo de arranque desde la orden exterior hasta la consecución de los valores nominales de la tensión en bornas del generador. Tiempo regulable entre siete y catorce segundos (7" y 14")
- Funcionamiento sin vigilancia con una autonomía mínima de 10 horas a plena carga.
- Alta estabilidad en el funcionamiento, tanto en estado estable como en variaciones de la carga conectada, en los valores indicados a continuación:
- En condiciones estables sin cambio de carga, la oscilación del voltaje deberá ser menor de 0,5 %. En las mismas condiciones, la oscilación de frecuencia deberá ser menor de 1 %.
- En bloques de cargas de golpe, el tiempo de recuperación, tanto de voltaje como de frecuencia a sus valores nominales, no debe ser superior a 5 %".
- La máxima variación de tensión en bornes de generador en conexiones bruscas de los distintos bloques de cargas, deberá ser inferior o igual al 10 %.
- La máxima variación de frecuencia en conexiones bruscas de los distintos bloques de cargas deberá ser inferior o igual al 5.

Materiales

El Grupo Electrógeno estará formado por un motor diésel y un generador de corriente alterna trifásico con neutro, en una unidad compacta en ejecución monobloque, con los elementos necesarios para su funcionamiento y con las siguientes características:

- Motor: Será de tipo Diésel, con los componentes descritos a continuación:
- Filtros de aire con indicador de ensuciamiento.
- Colectores de escape secos.
- Conexión flexible de escape para absorber las dilataciones y vibraciones.
- Silencioso de los gases de escape a instalar en el trazado de tuberías de salida de los mismos.
- Arranque eléctrico corriente continua.
- Equipo de baterías que permita suministrar la energía necesaria para garantizar cinco maniobras de arranque sucesivas.
- Filtro de combustible.
- Bomba de baja presión, de alimentación de combustible.
- Bomba manual de cebado de combustible.
- Filtro de aceite.
- Los aceites utilizados en sus circuitos serán los normalmente utilizados en el mercado nacional.
- Enfriador de aceite en caso necesario.
- Respiradero del cárter del motor preparado para sacar al exterior.
- Sistema de seguridad para llevar las alarmas con paro por baja presión de aceite, alta temperatura del agua de refrigeración y sobrevelocidad.
- Sistema de refrigeración movido por bomba centrífuga y caja de termostatos, incluyendo radiador con ventilador tanque de expansión con intercambiador y torre.
- Resistencias de calefacción del agua de refrigeración con termostato para los períodos de paro del motor.
- Control de parada manual.
- Regulador de velocidad del motor con ajuste.
- Panel de instrumentos con los siguientes indicadores: manómetros de aceite de lubricación e indicador de temperatura del agua.
- Generador: Será de corriente trifásica, autorregulado, sin escobillas, de las siguientes características:
  - 1500 revoluciones como máximo.
  - Tres fases.
  - Conexión en estrella con neutro accesible.
  - Frecuencia de 50 Hz.
  - Protección IP23.
  - Aislamiento de clase F.

- Excitación y regulación estática.
- Regulación de tensión menor o igual a un 2 % con todos los valores de potencia desde factor de potencia 0,8 hasta 1 para todas las cargas y teniendo en cuenta una caída de velocidad del motor hasta un 3 %.
- Intensidad de cortocircuito igual o superior al 250 % de la intensidad nominal.
- Desviación de onda menor del 5 %.
- Factor de influencia telefónica inferior a 50.

El cuadro de control y arranque automático irá ubicado en la misma ubicación que el grupo electrógeno, de características constructivas en función de dicha ubicación. Acceso frontal, conexión a bornas por su parte inferior o superior y montaje de aparatos de mando, señalización y medida en las puertas de los mismos. El cuadro de control contendrá las siguientes funciones:

- Desconectado: El grupo no podrá ser arrancado, pudiéndose realizar reparaciones y revisiones.
- Servicio automático: El grupo arrancará automáticamente por: fallo de red, fallo de una o dos fases, caída de tensión en red por debajo de un valor ajustable del valor nominal.
- Servicio de prueba: Se puede efectuar el arranque automático del motor diesel al simularse una caída de alimentación de la RED, funcionando en vacío y en carga al actuar sobre los pulsadores del contactor de RED y GRUPO.
- Servicio manual: El grupo electrógeno puede ser arrancado pulsando la tecla correspondiente y la conmutación debe realizarse, igualmente, en forma manual.

La medida y control comprenderá el conjunto de aparatos de medida, mando, indicación y alarmas (ópticas y acústicas) necesarias, con parada del grupo electrógeno, en caso de fallo de arranque automático, baja presión de aceite, alta temperatura del agua, sobrevelocidad parada de emergencia. La alarma y señalización sin parada del grupo se producirá por: sobrecarga, cortocircuito carga de baterías.

En el caso de que el motor diésel no arranque, seguirán dos arranques más después de cortos intervalos de tiempo ajustables. Si el motor sigue fallando, se deberá señalizar el fallo.

En el caso de grupos de gasóleo el sistema de suministro de combustible debe asegurar al motor diésel un aprovisionamiento del mismo, continuo y limpio. El combustible debe ser almacenado en un depósito principal y transferido mediante electrobombas a un depósito más pequeño de uso diario. La instalación del depósito principal de almacenamiento y del de usos diario, se realizará de acuerdo con las normas exigiéndose la legalización de dicha instalación. No será necesario la legalización de la instalación en los casos en que se instale solamente el depósito de uso diario, salvo que la Reglamentación vigente establezca otro criterio.

La tubería de interconexión entre depósitos de combustible de uso diario y grupos electrógenos, deben ser de acero o de cobre, no instalándose en el retorno ninguna válvula de cierre.

El depósito de combustible de uso diario debe estar situado lo más cerca posible del grupo electrógeno y a un nivel de altura de 1 m, respecto al eje cigüeñal (salvo que el fabricante del motor Diésel establezca otras condiciones para el modelo del motor del que se trate en cada instalación concreta) Incorporará sensores de nivel de máximo y mínimo para a través del cuadro de control, accionar las electrobombas de trasiego de combustible, en el caso de instalar depósito de almacenamiento. Igualmente, dispondrá de válvula de drenaje y respiradero del mismo.

Para la completa instalación de los grupos electrógenos, se suministrarán los siguientes componentes:

- En caso necesario, ventiladores y mando de los mismos para refrigeración de la sala.
- Conducto de salida del aire de refrigeración con ventana de lamas.
- Juego de tacos antivibratorios, tipo muelle.
- Silencioso de relajación del aire de entrada y salida cuando proceda.

Sistemas de alimentación ininterrumpida

Generalidades

Los sistemas S.A.I. pueden definirse como el conjunto de equipos electrónicos, que instalados entre la red comercial de corriente alterna (fuente primaria) o grupo electrógeno (fuente reserva) y la utilización (carga crítica), permiten obtener en permanencia sin defectos, corriente alterna sinusoidal, incluso durante interrupciones de la red, inferiores a un determinado tiempo definido como de autonomía.

Los S.A.I. deben cumplir los siguientes requisitos:

- Suministrar energía sin interrupción a los consumidores (cargas críticas), aún en el caso de fallos en la red de la compañía eléctrica.
- Eliminar las perturbaciones de la red indicadas anteriormente, y mantener la tensión estabilizada, libre de transitorios, ruidos eléctricos, etc.
- Alta fiabilidad.
- Reducido y fácil mantenimiento.

Materiales

Los sistemas estáticos de alimentación ininterrumpida de energía eléctrica alterna, para asegurar la corrección de las perturbaciones indicadas deben cumplir con las siguientes condiciones básicas:

- Disponer de un sistema de acumulación de energía (baterías de acumuladores) que permita disponer de ella durante un determinado tiempo de autonomía, cuando la fuente primaria o de reserva (red o grupo electrógeno) han dejado de suministrarla.
- Generar corriente alterna sinusoidal por procedimientos tales que la tensión y frecuencia suministradas sean totalmente independientes de las perturbaciones que se puedan producir en la fuente de energía, primaria o de reserva (si existe).
- Todo el conjunto estará diseñado para funcionar con temperatura ambiente de 40º C durante 8h/día y un valor medio de 35 ºC. De acuerdo con la batería que se oferte se facilitarán curvas correctoras de cómo afecta la temperatura ambiente a esa batería concreta para definir si debe hacerse climatización de la sala donde se instale.

Para todo ello, los sistemas S.A.I. deberán estar compuestos básicamente por:

- Un rectificador-cargador de batería.
- Una batería de acumuladores estacionaria.
- Un convertidor (inversor) estático (sincronizado a la red mientras ésta se encuentre dentro de las tolerancias de salida del S.A.I.)
- Un dispositivo de transferencia estático (by-pass estático)
- Un by-pass manual para mantenimiento y pruebas.
- Dispositivos opcionales.

Rectificador-Cargador de batería

El rectificador-cargador de batería irá conectado a la red de alimentación y estará dimensionado de forma que sea capaz de suministrar simultáneamente corriente al inversor a plena carga y la intensidad de carga a fondo de la batería, estando ésta totalmente descargada. Dispondrá de doble límite de corriente: una de corriente total y otra exclusiva e independiente para la carga de la batería, lo que asegura una prolongación de su vida.

El proceso de carga rápida-carga-flotación se realizará de acuerdo con la siguiente secuencia:

- Carga flotación: Carga normal de mantenimiento de la batería, que se da de forma permanente cuando la batería ya está perfectamente cargada. Se da a tensión constante (estabilizada) y se limita la corriente únicamente con fines de protección.
- Carga rápida: Carga que se da para reponer la capacidad perdida por la batería en las descargas. Se da corriente limitada y tensión final de carga estabilizada. El valor límite de la corriente es el que absorbe la propia batería para garantizar un correcto proceso.

El paso de un régimen de carga a otro será como se indica a continuación:

- De flotación a carga rápida: Automáticamente cuando, estando la batería en flotación, absorbe una corriente superior a un valor especificado o manualmente, por acción sobre un pulsador ubicado en el propio armario y/o por un contacto procedente de un centro de control remoto.
- De carga rápida a carga flotación: Automáticamente, una vez se ha cargado la batería o, manualmente, por acción sobre un pulsador local y/o remoto. Los valores de límite de corriente, niveles de tensión y niveles de corriente para efectuar los cambios de proceso, serán todos ellos ajustables.

El rectificador-cargador de batería dispondrá de un dispositivo de arranque lento para no producir puntas de corriente de entrada, así como la limitación de potencia absorbida a un valor ajustable, mediante la recepción de una señal exterior para servicio con grupo electrógeno.

La composición de un rectificador-cargador será la siguiente:

- Seccionador o interruptor de acometida de entrada.
- Transformador con aislamiento galvánico (opcional)
- Puente rectificador a tiristores (SCR) tipo trifásico, onda completa, doble vía protegidos por fusibles ultrarrápidos.
- Unidad de control y regulación de tensión y/o intensidad.
- Unidad de maniobra automática de carga y mantenimiento de batería.
- Relés electrónicos de vigilancia del estado de batería.
- Filtro de salida de C.C.
- Protecciones incorporadas contra:
- Sobretensiones de alta energía (hasta 4 kV en 100 ?s y mediante redes RC-MOV).
- Sobrecargas limitación electrónica más relé térmico.
- Cortocircuitos mediante fusibles.

Las características de la corriente de alimentación al rectificador deberán estar dentro de los siguientes valores:

- Tensión de alimentación, en régimen permanente: 380/220 V.c.a. 3F+N a partir de 10 kVA y 220 V.c.a. monofásico para potencias inferiores.
- Variaciones admisibles tensión entrada: máxima +10 %, mínima –15 %.
- Frecuencia de entrada en régimen permanente: 50 Hz.
- Variaciones admisibles frecuencia de entrada: +5 % 5%
- Factor de potencia a plena carga: 0,8.
- Las características de la corriente de salida serán las siguientes:
- Rendimiento superior al 95 % a plena carga y condiciones nominales.
- Estabilidad estática de la tensión e intensidades de salida de + 1 % en las condiciones de plena carga, de vacío y máximas variaciones en la entrada.
- Rizado menor del 2 %.

Baterías

La batería seleccionada para obtener la deseada relación calidad/precio, teniendo en cuenta la vida media, seguridad, mantenimiento, etc., con arreglo a los tipos existentes en el mercado son:

- Baterías de Níquel/Cadmio (Ni-Cd) con una vida de 20-25 años, teniendo prioridad los elementos en vaso de plástico translúcido frente a los vasos de acero.
- Baterías de Plomo (Pb):
- Estacionarias ácidas con una vida de 20-25 años en vaso transparente.
- Plomo hermético con tecnología de recombinación de gases, no requiere mantenimiento ni local especial, siendo su vida estimada de 10 años.
- Plomo estanco sin mantenimiento, no requiere local especial. Vida media 5 años.

La batería se dimensionará de forma que, estando al 85 %, permita al inversor dar su máxima potencia, durante el tiempo de autonomía indicado en el pedido y considerando una descarga continua igual a la intensidad máxima de descarga.

Se aplicarán los factores de corrección adecuados, de acuerdo con la temperatura de ambiente mínima de operación de la batería.

El suministrador deberá definir: tensión final de carga, tensión de flotación, tensión final de descarga, número de elementos y capacidad. Igualmente deberá indicar como varían la capacidad y la vida útil de la batería en función de la temperatura ambiente. Todos estos valores serán indicados en las ofertas, con los cálculos correspondientes.

Inversor estático

La tecnología a emplear será Modulación por Anchura de Impulsos y Conmutación en Alta Frecuencia, que sintetiza la forma de onda de salida y estabiliza la tensión. Será totalmente estático y de construcción modular con objeto de reducir el mantenimiento.

El inversor estará compuesto por:

- Interruptor automático de entrada.
- Filtro de corriente continua de entrada.

- Unidad de potencia, que utilizará transistores monopolares (MOSFET), de forma prioritaria, por sus ventajas y solo se emplearán tiristores ultrarrápidos (ASCR) en los equipos de gran potencia.
- Unidades de control y regulación, con punta de test e indicadores luminosos LED.
- Transformador de aislamiento de salida.
- Filtro de corriente alterna de salida.
- Protección con desconexión del inversor por tensión de entrada fuera de márgenes.
- Protección contra sobre temperaturas.
- Bornes accesibles, con unidad en operación, para:
- Tensión de salida (independiente por fase para los trifásicos)
- Límite automático de corriente (independiente por fase para los trifásicos)
- Frecuencia de salida.
- Fusible electrónico.
- Indicación automática del sincronismo si la frecuencia de la red de apoyo se desvía de los límites ajustados.

Las características técnicas de entrada al inversor serán la tensión de entrada:

- Máxima: tensión final de carga de batería.
- Mínima: tensión final de descarga de batería.
- Nominal: tensión de flotación de batería (valores a definir por el suministrador)

Las características de salida del inversor vendrán marcadas por:

- Potencia de salida: kVAs, a definir en la requisición del material.
- Sobrecargas admisibles: 10 %, durante 1 hora, 25 % durante 10 minutos, 50 % durante 10 segundos.
- Factor de potencia en la carga entre 0,8 capacitivo y 0,75 inductivo.
- Tensión de salida: 220 V.c.a (monofásica), 380/220 V.c.a (trifásica). Serán valores a definir en la requisición del material.
- Número de fases: monofásico, trifásico, trifásico + neutro. Serán valores a definir en la requisición del material.
- Frecuencia de salida: 50 %.
- Estabilidad de frecuencia: ⍰ 0,5 %.
- Ajuste de frecuencia: ⍰ 2 Hz.
- Forma de onda de salida: Senoidal.
- Tasa de distorsión armónica: inferior al 5 % total, inferior al 3 % un solo armónico.
- Estabilidad estática de tensión: ⍰ 1 % para cualquiera de las siguientes condiciones:
- Entre vacío y plena carga.
- Cos de carga entre 0,7 y 1.
- Máximas variaciones admisibles de la tensión de entrada.
- Máxima variación a temperatura ambiente 2 % para todas las combinaciones anteriores.
- Estabilidad dinámica de tensión: 5 % por un cambio brusco de la carga (0-100 %) y un tiempo de recuperación de 30 m/sg.
- Rendimiento: 90 % a plena carga y condiciones nominales.
- Deberá especificarse en la oferta además del rendimiento a carga nominal los correspondientes al 25, 50 y 75 % de la mencionada carga.
- Ajuste de tensión: Entre el 100 % y 110 % de la nominal, a plena carga.
- Limitación electrónica de la intensidad de salida, ajustable independiente por cada fase para los trifásicos)
- Desequilibrio de fases (sólo en equipos trifásicos):
  - 3 % máximo en amplitud, con cargas desequilibradas al 100 %.
  - 3 % máximo en desequilibrio angular.
- Sincronismo con la red exterior: automático con error menor de 5 % y velocidad de sincronismo máxima 1 Hz/sg. La sincronización se anula si la frecuencia de la red alternativa supera los límites ajustados (1 %) y se vuelve a sincronizar automáticamente cuando está dentro del margen ajustado (1 %)
- Arranque: el inversor debe ser capaz de arrancar con la carga conectada, o en sobrecarga sin riesgo de perturbación.

BY-PASS estático

Será totalmente estático para garantizar una elevada fiabilidad, no empleándose elementos electromecánicos que darían problemas de mantenimiento, averías, etc.

Está formado básicamente por:

- Conmutador de potencia, formado por dos tiristores en antiparalelo, por fase.
- Unidad de disparo de tiristores.
- Unidad de vigilancia del sistema.
- Unidad de señalización y alarma.
- Fusibles de protección.

Las características principales del by-pass estático son:

- Conmutación automática por sobrecarga o cortocircuito en salida a la red alternativa, con retorno automático al inversor una vez desaparecida la anomalía.
- Conmutación automática por fallo del inversor con rearme manual.
- Conmutación manual por actuación del mando correspondiente.
- Tensión nominal de trabajo (V): la de salida del S.A.I.
- Número de fases: la de salida del S.A.I.
- Frecuencia (Hz): la del S.A.I.
- Potencia nominal (kVA):
- En permanencia: la del S.A.I.
- Sobrecarga: 800 % durante 1 ciclo.
- Rendimiento: 99 %
- Tiempo de transferencia:
- 100 mseg. Máximo con red/inversor sincronizado.
- ½ ciclo máximo con red/inversor no sincronizado.

BY-PASS manual

Está realizado con seccionadores, permite efectuar la conexión de las cargas críticas a la red y, de esta forma, aísla y deja fuera de servicio al S.A.I. pudiéndose realizar en los equipos y baterías su mantenimiento, pruebas, sin ninguna perturbación sobre las cargas críticas.

El diseño del by-pass manual será tal que no produzca ningún corte en la tensión de salida, ni interrumpa el servicio.

Puede formar parte del S.A.I., aunque, para aumentar la seguridad del personal en las eventuales revisiones, puede instalarse en un cofre exterior.

Control y mando:

El sistema dispondrá, en la parte exterior, de lo siguiente:

- Interruptor aislador general sobre rectificador.
- Interruptor aislador general sobre red alternativa.
- Interruptor inversor.
- Selector automático-manual para dispositivo de transferencia (by-pass)
- Pulsadores marcha/parada inversor.

En la parte interior, entre otros, se dispondrá de:

- Potenciómetro ajuste tensión de carga a fondo.
- Potenciómetro ajuste tensión de carga flotación.
- Potenciómetro ajuste tensión de carga a fondo.
- Ajustes de tensión de salida inversor, frecuencia, límite de corriente, etc.

Aparatos de medida

En la parte exterior, se dispondrá, como mínimo de los aparatos de medida, semiempotrados, en caja de 96 x 96 mm y precisión 1,5 % siguientes:

- Voltímetro corriente continua, tensión de batería.
- Amperímetro corriente continua carga-descarga batería, con cero central.
- Amperímetro corriente alterna salida S.A.I.
- Voltímetro corriente alterna salida S.A.I./Inversor.
- Frecuencímetro salida S.A.I./Inversor.

Se aceptarán como alternativa equipos con lectura digital en un único display siempre que se puedan obtener todos los parámetros especificados.

En los sistemas trifásicos se dispondrán de los correspondientes conmutadores voltimétricos y amperimétricos, para medir las tensiones e intensidades por fase, respectivamente.

Señalizaciones y alarmas

Las señalizaciones y alarmas se realizarán en el frente de los equipos, mediante indicadores luminosos LED. Para la extensión remota de las diferentes alarmas, se dispondrá de contactos libres de potencial (L.P.) y serán del tipo conmutado.

Otros dispositivos:

Como dispositivos opcionales del S.A.I. se pueden añadir:

- Panel de señalización remoto.
- Transformador aislador en línea by-pass/Red: se utilizará cuando la tensión de red no coincida con la de salida del S.A.I. o cuando se requiera un aislamiento galvánico de la salida con la red.
- Transformador aislador con regulación (estabilizador): Se deberá utilizar cuando la tensión de la red no coincida con la de salidas del S.A.I., o cuando se requiera un aislamiento galvánico de la salida con la red y además compensar las variaciones de la tensión de red, manteniendo la salida estabilizada, aunque se opere en la forma by-pass manual o by-pass estático vía Red Auxiliar. La regulación será por sistema de regulación electrónico, con actuación sobre mando mecánico de conmutación de tomas por escobillas.
- Aviso anticipado final de autonomía: Cuando lo requiera el servicio se dispondrá de un relé voltimétrico de vigilancia de tensión de batería, con contacto libre de potencial para aviso local y/o remoto de la proximidad del final del tiempo de autonomía de la batería. El nivel de tensión de preaviso será ajustable.
- Señal para arranque grupo de emergencia: cuando se utilice conjuntamente con un grupo de emergencia dispondrá de un contacto libre de potencial, que puede utilizarse como orden de arranque del grupo electrógeno de emergencia, cuando la batería está descargándose, con un tiempo (ajustable) de espera.

Los equipos que constituyen el S.A.I. irán alojados en armarios metálicos, realizados con chapa de acero de 2 mm de espesor, como mínimo. Los armarios serán auto soportados, no necesitándose cimentación ni anclaje al suelo. Estarán provistos de puertas frontales, con juntas de neopreno y sistema de cierra mecánico. En la parte posterior, se dispondrán de tapas fácilmente desmontables a menos que vaya adosado a la pared, en cuyo caso, se dispondrán de tapas desmontables en otras posiciones.

Se deberá prever el equipo de forma que se pueda ajustar y probar sin necesidad de extraer ningún componente.

Las tarjetas de control serán desconectables, de forma que se puedan reemplazar fácilmente y en las mismas se preverán puntas de ajuste y de test.

III.2.3.- PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDAD DE OBRA

Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por instaladores o empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación.

En general, para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas: Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica. Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial. Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales. En la instalación de baja tensión: Cuando algún elemento de la instalación eléctrica deba discurrir paralelo o instalarse próximo a una tubería de agua, se colocará siempre por encima de ésta. Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Se comprobará que todos los elementos de la instalación de baja tensión coinciden con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá según el criterio y bajo la supervisión de la dirección facultativa. Se marcará por instalador autorizado y en presencia de la dirección facultativa los diversos componentes de la instalación, como tomas de corriente, puntos de luz, canalizaciones, cajas, etc. Al marcar los tendidos de la instalación se tendrá en

cuenta la separación mínima de 30 cm con la instalación de fontanería. Se comprobará la situación de la acometida, ejecutada según R.E.B.T. y normas particulares de la compañía suministradora.

Mecanismos

La conexión de interruptores unipolares se realizará sobre el conductor de fase. Cuando se utilice alimentación eléctrica con dos fases, los interruptores serán siempre bipolares. En cualquier caso, para intensidades nominales de hasta 6 A se utilizarán interruptores de corte unipolar, mientras que para intensidades de 10 y 25 A, se seleccionarán interruptores de corte bipolar.

No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Los timbres eléctricos de llamada se conectarán con tensión máxima de 24 V.

Las tomas de corriente en una misma habitación deben estar conectadas a la misma fase. Cuando resulte impracticable cumplimentar esta disposición, las tomas de corriente que se conecten a la misma fase deben estar agrupadas y se establecerá una separación entre tomas de corriente conectas a fases distintas, de por lo menos 1,5 metros.

Las cubiertas, tapas o envolturas, manivelas y pulsadores de maniobra de los aparatos instalados en locales húmedos o mojados, así como en aquellos en que las paredes y suelo sean conductores, serán de material aislante.

Los mecanismos se instalarán a las cotas que se especifican a continuación, a contar desde el suelo terminado, salvo indicación expresa en los documentos del proyecto o de la Dirección Facultativa:

- Interruptores, conmutadores, pulsadores (excepto garajes): 110 cm.
- Tomas de corriente en general (excepto garajes): 20 cm.
- Tomas de corriente en cocinas y baños: 110 cm.
- Tomas de RTV, TB, TLCA: 30 cm.
- Interruptores, pulsadores y tomas de corriente en garajes:1,50 m.

Los zumbadores de timbres estarán situados a 20 cm del techo.

La separación de mecanismos a los marcos de puertas y ventanas será como mínimo de 0,10 m.

Se tendrá presente en las instalaciones en cuartos de baño y aseos los volúmenes de protección y prohibición marcados por el R.E.B.T.

Aparamenta

Todos los cuadros deberán disponer de un interruptor general omnipolar que permita dejar el mismo sin tensión para cualquier intervención. Dicho interruptor podrá no ser automático.

Todos los interruptores que protejan salidas serán automáticos, de corte omnipolar, con relés magnetotérmicos en todas las fases, con mecanismo de conexión y desconexión brusca. En casos especiales de muy alta potencia de corte, podrán utilizarse fusibles de acompañamiento con interruptores manuales de corte en carga.

Los interruptores automáticos deberán tener la curva de disparo adecuada al uso encomendado y su situación relativa.

Los interruptores, una vez montados en el cuadro, deberán poder disparar libremente, sin ningún tipo de impedimento mecánico.

En el caso de que un interruptor sea accionado eléctrica o neumáticamente, deberá disponer además de accionamiento manual.

Los interruptores deberán indicar claramente si están en la posición de abiertos o cerrados; cuando se monten verticalmente y sean de mando tumbler, la posición cerrado (ON) quedará en la parte superior.

Cuadros eléctricos

Los cuadros vendrán equipados con su aparellaje, de fábrica o del taller del instalador. Tanto los materiales como su montaje e instalación cumplirán con la normativa vigente.

Todos los cuadros, bastidores y placas protectoras dispondrán de elementos de puesta a tierra; en los cuadros de ejecución sobre zócalo se utilizará una pletina de cobre, y en los de ejecución empotrada o de superficie, pletina

o regleta de la sección adecuada. La pletina o regleta de puesta a tierra irá claramente señalizada con el símbolo normalizado, de forma que no dé lugar a confusiones.

La barra de puesta a tierra se conectará a lo largo de todos los armarios y a la misma deberán conectarse todas las envolventes de los elementos metálicos que tengan acceso directo. En los extremos de la barra, se conectará el cable principal de tierra, con elementos apropiados de conexión.

Las puertas metálicas de los cuartos se conectarán al bastidor o estructura del cuadro, mediante trenzas de cobre flexible de 10 mm2 de sección.

El orden de colocación de las barras será R-S-T, manteniendo esta situación relativa a contar:

- Desde el frente hacia el fondo del cuadro,
- o desde la parte superior a la inferior,
- o de izquierda a derecha, mirando el cuadro por su frente.

Deberá tenerse en la secuencia de fases en el marcado de los cables.

Las uniones entre barras y las conexiones de éstas con la aparamenta se realizará mediante superficies que aseguren la máxima conductividad, con tornillería provista de accesorios de apriete adecuados para mantener en todo momento la presión de contacto.

Siempre que sea posible, deberá mantenerse una misma marca de aparamenta en un cuadro.

La disposición de la aparamenta en el cuadro se hará de forma que quede alojada holgadamente y sean fácilmente accesibles para su conexión o desconexión, así mismo, la disposición interior de los terminales y conexiones del cuadro se hará de forma que queden todas en un plano perfectamente accesibles. La colocación de los conductores y las barras en el interior del cuadro se hará de tal forma que se evite el sobrecalentamiento por efectos inductivos.

En todos los cuadros se dispondrán taladros reforzados para su fijación al suelo, pared o estructura. A partir de 25 Kg. de peso llevarán cáncamos u orejetas de suspensión.

Se comprobará cuidadosamente la selectividad en el disparo de los elementos de protección entre el cuadro principal y los secundarios aguas abajo de él.

Conductores eléctricos

Todos los conductores irán canalizados.

El trazado de canalizaciones podrá ser modificado durante la instalación para adaptarse a la construcción, pero bajo ningún concepto serán modificados los circuitos.

Cuando se utilicen tubos o canales metálicos debe tenerse la precaución de incluir en su interior todos los conductores de una misma línea, para evitar calentamientos en el tubo.

Todos los cables se enviarán a obra en bobinas normalizadas y debidamente protegidas.

El tendido de los cables se hará con sumo cuidado, con medios adecuados al tipo de cable, evitando la formación de cocas y torceduras, así como los roces perjudiciales y las tracciones exageradas.

No se curvarán los cables con radios inferiores a los recomendados por el fabricante y que, en ningún caso, serán inferiores a 10 veces su diámetro, ni se enrollarán con diámetros más pequeños que el de la capa inferior asentada sobre la bobina de fábrica. Las curvas en los conductores deberán realizarse de forma que no se dañe el alma ni las envolventes

No se colocarán cables durante las heladas, ni estando estos demasiado fríos, debiendo, por lo menos, permanecer doce horas en el almacén a 20 grados centígrados antes de su colocación, sin dejarlos a la intemperie más que el tiempo preciso para su instalación. Ningún conductor se utilizará en condiciones tales que la temperatura resultante de trabajo supere la especificada para dicho conductor.

Los cables para cada uno de los distintos sistemas de alimentación, estarán convenientemente identificados separados en el trazado, de manera que sean fácilmente localizables. Los cables se instalarán en los conductos utilizando guías adecuadas y no sometiendo los cables a rozaduras que puedan perjudicar el aislamiento y cubierta de los mismos.

Los cables estarán canalizados en bandejas, en canales en el suelo, galerías, canalizaciones verticales, o en tubos, según los sistemas previstos en la instalación, y de acuerdo a lo indicado en los documentos del proyecto.

No se admitirán conductores directamente empotrados en paramentos.

Se utilizarán los colores de cubiertas normalizados. Los cables correspondientes a cada circuito se identifican convenientemente en los extremos del circuito al que corresponde y durante su recorrido, cuando las longitudes sean largas o cuando por los cambios trazados, sea difícil su identificación, así como en todas las cajas de derivación por las que pase en su recorrido. La identificación de los cables se realizará con collarines, manguitos, portaetiquetas o placas de señalización con preimpresión o rotulados con rotulador indeleble y la misma nomenclatura que se utiliza en los planos de proyecto.

Los empalmes y conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones, por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Los conductores de sección superior a 10 milímetros cuadrados, deberán conectarse por medio de terminales adecuados, cuidando siempre de que las conexiones, de cualquier sistema que sean, no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

En cualquier caso, las conexiones, empalmes y derivaciones se realizarán en cajas y nunca en el interior de las canalizaciones.

Cuando dos conductores se conectan en paralelo (unidos eléctricamente en los extremos para formar un solo conductor) deberán ser de la misma longitud, del mismo material y tener idéntica sección y aislamiento.

En los cuadros y cajas de registro, los conductores se introducirán a través de boquillas protectoras.

No se admitirán derivaciones de circuitos sin su correspondiente caja. Únicamente se permitirán regletas sin caja en el interior de aparatos de alumbrado, cuando el conductor sea de sección igual o menor de 2,5 mm2 y el sistema de alimentación sea monofásico.

Los conductores tendidos en bandejas, a lo largo de todo el trazado, incluso en tramos horizontales, deben sujetarse a la bandeja de forma apropiada para evitar los desplazamientos.

En las líneas formadas por varios conductores unipolares por fase, deberán agruparse los conductores de distintas fases, evitando por tanto el agrupamiento de conductores de una misma fase, e incluso el tendido de conductores de una fase en una misma bandeja. Deberá establecerse un orden de fases, siendo el recomendable RST-TSR.

Es posible agrupar diversos circuitos en un solo tubo o bandeja cuando cumplen simultáneamente las siguientes condiciones:

- Todos los aislamientos son válidos para la máxima tensión de servicio.
- Debe existir un aparato general de mando y protección único.
- Cada circuito individual estará protegido contra sobreintensidades.

No podrán utilizarse canalizaciones metálicas como conductores de protección o de neutro.

En el montaje de embarrados se deberá interconectar los distintos tramos con los accesorios para no forzar las pletinas creando esfuerzos innecesarios en las uniones. Los tornillos que no sean de apriete autorregulable se deberán apretar con llaves dinamométricas y siempre siguiendo las instrucciones del fabricante. El trazado de conductos se realizará según lo indicado en documentación de proyecto. Cualquier variación de los mismos deberá ser aprobada por la Dirección Facultativa.

En la instalación de los conductos de distribución deberán tenerse en cuenta la accesibilidad a las distintas cajas de derivación y seccionamiento o corte.

Canalizaciones

Las canalizaciones irán empotradas, enterradas o vistas, según se indique en los documentos del proyecto.

Las canalizaciones metálicas no se utilizarán enterradas, sometidas a condiciones corrosivas.

En ambientes húmedos todos los soportes, abrazaderas, tornillos y anclajes serán del tipo protegido contra la corrosión.

El tipo de instalación de bandejas puede ser abierta, con o sin tapas y cerradas. Se emplean estas últimas cuando es necesario un mayor grado de protección mecánica. La instalación se realizará en pared, techo o suelo, según indique la documentación del proyecto.

Salvo en el caso de que el metal utilizado sea específicamente recomendable, o que se dote al tubo de una eficaz protección contra la corrosión, los tubos metálicos y sus accesorios no se deberán empotrar ni enterrar, ni instalar en atmósferas agresivas.

El material termoplástico no podrá ser utilizado en montaje visto en ambientes cuyas temperaturas superen la de diseño del material especificadas por el fabricante.

El trazado de canalizaciones podrá ser modificado durante la instalación para adaptarse a la construcción, pero bajo ningún concepto serán modificados los circuitos. No se admitirán canalizaciones de dimensiones inferiores a las indicadas en los planos u otro documento del proyecto. Las canalizaciones no quedaran cortas, ni serán más largas de lo necesario, evitándose, en cualquier caso, que queden sometidas a esfuerzos o estorben durante el funcionamiento o mantenimiento de los equipos.

Las alineaciones de las canalizaciones se realizarán cuidadosamente, de modo que los registros y cajas queden todos a la misma altura. El trazado se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectúa la instalación.

Cualquiera que sea el tipo de canalización utilizada, ésta no deberá presentar en ningún punto bordes cortantes que puedan dañar la envolvente de los conductores e incluirán los accesorios necesarios para poder realizar cambios de dirección, registros, derivaciones, etc. Además, cada tramo de canalización deberá llevar de forma indeleble la marca o sello del fabricante.

En líneas generales, la instalación y montaje de estos tipos de conductos se realizará, de acuerdo a las observaciones indicadas en la instrucción ITC BT 21.

Los tubos en montaje superficial, deberán adaptarse al paramento al que se fijan, cuidando especialmente las alineaciones, y montándose a una altura suficiente para no estar expuestos a daños mecánicos.

Antes de la instalación de las bandejas, se deberán presentar para su aprobación por la Dirección Facultativa, los planos necesarios para definir correctamente la situación y formación de todos los puntos de apoyo de la bandeja, así como las piezas especiales que sean necesarias. Nunca las bandejas deben ocupar más del 75% de su capacidad.

Una vez instaladas las bandejas y antes de colocar los cables, la Dirección Facultativa podrá pedir una prueba de carga de las mismas para comprobar su seguridad. Para admitir el peso de acuerdo a la capacidad de cada bandeja, las flechas no deberán superar los 10 mm.

Las canalizaciones se unirán entre sí mediante accesorios que aseguren la continuidad de la protección proporcionada por aquéllas. Todas las canalizaciones metálicas deberán conectarse a tierra, por lo que su montaje garantizará la continuidad eléctrica del conjunto. No podrán utilizarse canalizaciones metálicas como conductores de protección o de neutro.

Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura estarán de acuerdo con la reglamentación.

Se colocarán los tubos de manera que se impida la condensación de agua en el interior de los mismos, y se utilizarán accesorios adecuados.

Cuando las canalizaciones estén constituidas por materiales susceptibles de oxidación y cuando hayan recibido durante el curso de su montaje algún trabajo de mecanización (aterrajado, curvado, etc.), se aplicará a las partes mecanizadas pinturas antioxidantes. Se comprobará que cumplen las condiciones para las que han sido instaladas en cuanto a protección, inalterabilidad a los agentes y cualquier otra característica que la defina.

En los extremos de los tubos, se instalarán racores y prensaestopas adecuados a las características del tubo. La entrada de los tubos en cajas y armarios se realizará mediante prensaestopas, conos o manguitos u otros medios similares adecuados. Para curvar tubos metálicos se utilizarán útiles apropiados, y se ejecutarán con prácticas adecuadas.

Las bandejas y canaletas para alojamiento de conductores eléctricos se instalarán como un sistema completo, con accesorios, elementos de sujeción y soportes.

Cuando por una canaleta discurran conductores de distintos sistemas que sea preciso aislar entre sí, los elementos de separación deberán ser incombustibles.

En el montaje de bandejas y canaletas, se cuidará de dejar suficiente espacio para poder realizar el tendido de los cables y su mantenimiento posterior.

En las operaciones de corte de tubos para su posterior acoplamiento mediante manguitos o cajas, deberán repasarse los bordes a fin de eliminar rebabas y puntos cortantes. Los empalmes entre tramos se realizarán mediante manguitos adecuados, que podrán ser roscados o de presión, según se especifique en cada caso. En los puntos en los que un tubo cruce una junta de dilatación, se montará un accesorio de expansión. El accesorio de expansión del tubo deberá ser instalado de un lado de la junta con el extremo deslizante del manguito enrasado con ella, y con una longitud de conexión en la junta de expansión igual por lo menos a tres veces el ancho de la misma.

Los tubos enterrados descansaran sobre una capa de arena de río de espesor no inferior a 5 centímetros o, en el caso de cruce de calzada, se rodeará de una capa de hormigón en masa con un espesor mínimo de 8 centímetros. Se cuidará que el acoplamiento entre los tubos quede perfecto, de manera que en las juntas no queden cantos vivos, ni que por ellas pueda entrar agua, tierra o lodos. Los tubos se colocarán completamente limpios por dentro, y durante la obra se cuidará de que no entren materias extrañas en los mismos. Al hormigonar los tubos se pondrá un especial cuidado para impedir la entrada de lechadas de cemento dentro de ellos, siendo aconsejable rellenar las juntas con un producto asfáltico.

Los cambios de dirección se realizarán con elementos adecuados y respetando los radios de curvatura apropiados. Los cambios importantes de dirección, en canalizaciones enterradas, se realizarán mediante arquetas.

Para el cruce de los tubos con otros servicios, paralelismos, proximidad con vías de ferrocarril y otras consideraciones, se mantendrán las distancias y se cumplirán las recomendaciones indicadas en el R.E.B.T.

El tapado de los tubos se realizará de manera que los 10 o 15 primeros centímetros sea arena seleccionada procedente de la excavación, que estará libra de piedras. El resto será procedente de la excavación, que será compactada con maquinaria apropiada para tal fin. La superficie exterior de los tubos quedará a una distancia mínima de 50 cm por debajo del nivel del suelo terminado, y en el caso de cruce de calzada, esta distancia será de 60 cm como mínimo.

Los cruces con otras canalizaciones eléctricas o de otra naturaleza (agua, gas, etc.) o donde se indique en los planos, los tubos se rodearán de una capa de hormigón en masa con un espesor mínimo de 7 cm. La longitud de tubo hormigonado será, como mínimo de 1 metro a cada lado de la canalización existente, debiendo ser la distancia entre esta y la pared exterior de los tubos de 15 centímetros por lo menos.

No se taparán los tubos hasta que no sean inspeccionados por la Dirección Facultativa.

Los tubos empotrados se instalarán después de terminados los trabajos de construcción y de enfoscado de paredes y techos. En cualquier caso, las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo, del revestimiento de las paredes o techos.

Las cajas deberán quedar rígidamente fijadas a la superficie de montaje o perfectamente recibidas y enrasadas en el caso de ser empotradas. En este último caso se tomarán las debidas precauciones para que el material de agarre no penetre en el interior de las cajas.

Cualquier tipo de caja se instalará de forma que el cableado sea accesible fácilmente, sin tener que desmontar o mover cualquier otro elemento ajeno a la instalación.

En locales húmedos, las cajas y sus accesorios serán de tal forma que impidan la entrada de la humedad en la misma. Los taladros laterales para paso de tubos que no se utilicen, deberán quedar cerrados, proporcionando una protección igual a la exigida a la instalación de la que forman parte.

Las cajas se instalarán en los cambios de dirección, puntos de derivación y como registro. En este último caso, la distancia máxima admisible entre dos cajas será de 15 m.

Las instalaciones que tengan lugar en locales húmedos o mojados, cuando los conductos son superficiales, las instalaciones deberán ser estancas en tubos de acero o plástico, normalmente rígidos, de dimensiones adecuadas a los conductores a utilizar y sujetos a la pared o techo con abrazaderas, tornillos, tacos y todos los elementos necesarios para una buena estanqueidad. En estos casos cuando los tubos entren en cajas a través de las

aberturas practicadas en ellas se sujetarán con tuerca y contratuerca, con rosca del tubo atornillada directamente en la caja previamente terrajado, con prensaestopas o por medio de cono elástico. Las conexiones y derivaciones se realizarán siempre en el interior de cajas estancas, utilizando para ellas bornes aislados de aprieto por tornillo.

En locales donde existe riesgo de incendio o explosión, por la clase y naturaleza del ambiente que en ellos exista, las instalaciones deberán ser antideflagrantes. En estos casos se recomienda una ejecución con tubo de acero colocado superficial y conductor armado de 1 kV en instalación superficial. Los elementos a emplear serán de envolvente metálica de forma que, en caso de un cortocircuito en su interior, los gases que puedan salir a través de la junta al exterior lo hagan suficientemente fríos como para que con su temperatura no puedan generar el incendio o la explosión en una atmósfera de alto riesgo. Las cajas de derivación serán estancas, de cierre por tornillo y normalmente con una junta entre caja y tapa. En las uniones de las tuberías con los diversos elementos de la instalación se utilizan los cortafuegos constituidos por aros de amianto-goma que cierran con estanqueidad con una pasta aislante y resistente al calor que evita la transmisión de éste de un extremo al otro del cortafuego. Su instalación se llevará a cabo a la entrada de los aparatos de alumbrado, interruptores y tomas de corriente y en la unión de la instalación normal con la antideflagrante.

De forma general no se colocarán en zonas peligrosas ningún tipo de interruptor de encendido, realizándose éste desde zonas que no presenten ningún riesgo.

Básicamente, se instalará tubo termoplástico rígido en instalaciones vistas y empotradas donde se requiera buena resistencia mecánica a la compresión y al impacto. El tubo termoplástico corrugado se colocará en instalaciones empotradas. El tubo flexible en instalaciones de superficie y empotradas. Los tubos metálicos flexibles son adecuados en instalaciones que deban cumplir condiciones antideflagrantes. Los tubos metálicos, en general, son indicados también en aplicaciones donde se requiera un alto índice de protección mecánica. Cuando el número de conductores a canalizar sea elevado, se tenderá hacia el uso de bandejas porta cables. Todo esto según documentos de proyecto o indicaciones de la Dirección Facultativa.

Contadores de energía y CGP

Los locales utilizados para instalar las centralizaciones de contadores serán de fácil y libre acceso, tal como portal, recinto del portero o un departamento o habitación especialmente dedicado a ello.

No se admitirá el montaje de centralizaciones de contadores en locales húmedos, que no dispongan de ventilación suficiente o que no posean desagüe si la cota de suelo es igual o inferior a la de los locales colindantes.

No se admitirá el montaje de centralización de contadores en cuartos de contadores de agua, maquinaria de ascensores, cuartos de calderas, etc.

Los contadores estarán protegidos por dispositivos que impidan toda manipulación en ellos y dispuestos en forma que se puedan leer sus indicaciones con facilidad; cada contador y fusible de seguridad tendrá un rótulo indicativo del abonado o derivación individual a que pertenece.

Los contadores deberán colocarse dentro de la centralización de forma que se hallen a una altura mínima del suelo de 0,50 m y máxima de 1,80 m. Entre el contador más saliente y la pared opuesta deberá respetarse un pasillo de 1,10 m.

La situación de los contadores será la representada en documentación de proyecto. Cualquier cambio o modificación deberá ser consultada con la Dirección Facultativa.

Los contadores se instalarán sobre bases constituidas por materiales adecuados y no inflamables y podrán disponerse en forma individual o en forma concentrada.

El propietario del edificio tendrá, en su caso, la responsabilidad del quebranto de los precintos que coloquen los organismos oficiales o las Empresas distribuidoras y de la rotura violenta de cualquiera de los elementos instalados que queden así bajo su custodia en el local o espacio en que se efectúe la concentración de contadores.

Tanto los contadores, monofásicos o trifásicos, como las centralizaciones de los mismos, deberán cumplir con los criterios marcados por la Compañía suministradora.

El emplazamiento de las CGP se fijará de común acuerdo entre la Propiedad y la Empresa suministradora, en el portal, la fachada o entrada de los servicios comunes del edificio y siempre en lugar de libre y permanente acceso. Cuando la acometida sea aérea, la instalación podrá hacerse superficialmente o en el interior de una arqueta en pared, a una altura mínima del suelo de 3 m. Cuando la acometida sea subterránea, la instalación siempre será en el interior de una arqueta en la pared, estando la parte inferior de la puerta a un mínimo de 10 cm del suelo.

La puerta será metálica, revestida exteriormente de acuerdo con las características del entorno y estará protegida contra la corrosión, y dispondrá de la cerradura normalizada por la Empresa suministradora.

Puesta a tierra

Se dará tierra de protección a:

- Estructuras metálicas accesibles, armaduras de muros, columnas y soportes de hormigón armado, tuberías, depósitos metálicos, calderas, radiadores, elevadores, carcasas de motores, conducciones metálicas de cables (como bandejas) y demás elementos metálicos no activos.
- Desde los cuadros se distribuirá hacia los receptores (motores, luminarias, tomas de corriente, tomas de fuerza y otros equipos), para dar tierra de protección a sus envolventes y partes metálicas no activas.

Se llevarán líneas desnudas para dar tierra a pararrayos y antenas.

Se llevará tierra de protección independiente a:

- Los servicios informáticos.
- El neutro del transformador.

No se podrá seccionar la red enterrada de puesta a tierra, salvo en un punto en el que se establecerá un puente de prueba de bronce o latón cadmiado.

La conducción enterrada enlazará todas las conexiones de puesta a tierra de un edificio y se situará a una profundidad no inferior a 80 cm, a partir de la última solera transitable, pudiéndose disponer en el fondo de las zanjas de cimentación.

Las estructuras metálicas y armaduras de muros o soportes de hormigón se soldarán, mediante un cable conductor, a la conducción enterrada, en puntos situados por encima de la solera o del forjado de cota inferior.

Las puestas a tierra provisionales que enlazará, en derivación las máquinas eléctricas y las masas metálicas que no dispongan de doble aislamiento, se dispondrá sobre el terreno. Cuando para la obra sea necesaria la instalación de transformador, ningún electrodo de pica se situará a menos de 20 m de éste.

Al punto de puesta a tierra se soldará, en uno de sus extremos, el cable de la conducción enterrada y en el otro, los cables conductores de las líneas principales de bajada a tierra del edificio.

Todos los depósitos y tuberías metálicas destinados al almacenamiento y transporte de fluidos combustibles estarán dotados de tomas de tierra a la red general o independientes, aún en el caso de carecer de equipo eléctrico.

Se consideran admisibles las uniones mediante grapas, manguitos y soldadura.

La conexión entre el conductor de tierra y los electrodos se realizará de forma que garantice la conducción eléctrica y deberán poder soportar o absorber los esfuerzos mecánicos derivados de movimientos del terreno.

La instalación incluirá las suficientes arquetas para la ejecución de la conexión de las líneas principales con la conducción enterrada. En dichas arquetas se interpondrá un puente de conexión para el seccionamiento de las líneas principales de bajada durante la medida de la resistencia de puesta a tierra.

No deberán colocarse los electrodos en corrientes de agua o ríos; cuando no exista otra alternativa, los electrodos se clavarán en el fondo o se situarán a una profundidad mínima de 4 m respecto de la superficie del agua.

Redes de tierras particulares (C.T. y Pararrayos):

En las redes de tierras para centros de transformación y pararrayos se establecerán tierras para todas las partes metálicas de la instalación y para los neutros de los transformadores.

El circuito de puesta a tierra de herrajes del centro se situará sobre los paramentos verticales de la obra civil y a una distancia de diez centímetros (10 cm), por encima de las celdas.

Estará formado por un conductor continuo de varilla de cobre de ocho milímetros (8 mm) de diámetro o mediante un conductor de cobre de 50 mm² de sección eficaz al que se conectarán, necesariamente, en derivación, las masas siguientes:

- Envolventes metálicas de las celdas prefabricadas.
- Envolvente metálica de los cuadros de BT.

- Protecciones contra contactos directos de las celdas de transformadores.
- Cuba metálica de los transformadores.
- Apoyos metálicos de los aisladores de MT (si los hubiese).
- Pantallas metálicas de los cables de MT.
- Flejes de protección mecánica de los cables de MT.
- Cuchilla de los seccionadores de puesta a tierra.
- Punto común de los secundarios de los transformadores de medida de MT (si los hubiese).
- Bornes para los dispositivos portátiles de puesta a tierra.
- Las estructuras y armaduras metálicas de los edificios.

Los conductores del circuito de tierra se sujetarán a los paramentos mediante grapas adecuadas atornilladas a tacos antigiratorios, anclados a la pared, a una distancia no superior a sesenta centímetros (60 cm).

Los tacos estarán colocados en taladros efectuados en la pared por medios mecánicos, y una vez atornilladas las grapas, el conjunto ofrecerá la resistencia a la extracción al giro necesaria para que el circuito quede firmemente sujeto.

Los electrodos de puesta a tierra constituirán una configuración tipo UNESA provistas de arqueta de registro con puente de medida. Las picas se hincarán por medio de sufrideras adecuadas de forma que no se deterioren las roscas de los extensionamientos.

La conexión del circuito de tierra se realizará mediante cable de cobre de cincuenta milímetros cuadrados (50 mm²) de sección; su sujeción a la varilla del circuito de tierra y al electrodo se realizará con las grapas de conexión adecuadas.

La arqueta de la toma de tierra será visible, permitiendo desabrochar la grapa de conexión con el circuito interior del centro, pudiendo medir la resistencia a tierra de las partes del circuito general de puesta a tierra.

Se medirá la resistencia a tierra de los electrodos con los procedimientos adecuados. En los casos en que esta resistencia no permita cumplir las especificaciones contenidas en la MIE-RAT 13 del "Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas y Centros de Transformación", se podrá disminuir profundizando los electrodos, añadiendo los extensionamientos necesarios hasta una profundidad razonable, o añadiendo nuevas tomas de tierra, teniendo en cuenta que debe agotarse previamente el primer procedimiento.

Si después de utilizado el sistema descrito, no se lograse una resistencia a tierra aceptable, se comunicará a la Dirección Facultativa, quien indicará las medidas a adoptar para mejorarla.

El circuito de puesta a tierra del neutro se situará de forma que su recorrido desde el cuadro de BT a la arqueta de toma de tierra, sea lo más corto posible.

Estará constituido por una línea de conductor de cobre de cincuenta milímetros cuadrados (50 mm²) de sección que se abrochará a la barra del neutro del cuadro de BT y al electrodo de toma de tierra con los terminales y grapas adecuados.

Pararrayos

El PDC se instalará, preferentemente, en la parte más elevada de la estructura que lo soporta. Será, en todo momento, el punto más elevado de la zona que protege.

La punta de un PDC debe estar situada al menos 2 m por encima de la zona que protege, incluyendo antenas, torres de enfriamiento, techos, depósitos, etc. El conductor de bajada será fijado al PDC por medio de un sistema de conexión que se encuentre en el mástil. Éste estará constituido por un dispositivo mecánico de adaptación que asegure un contacto eléctrico permanente. Aquellos PDC's que protejan zonas abiertas (campos de deporte, golf, piscinas, campings...) serán instalados sobre soportes específicos tales como postes de iluminación, pilares o cualquier otra estructura cercana que permita al PDC cubrir la zona a proteger.

Los PDC's pueden estar ubicados ocasionalmente sobre mástiles autónomos. En caso de sujeción mediante vientos conductores, éstos estarán unidos, en sus puntos de anclaje a nivel del suelo, a los conductores de bajada mediante conductores.

Cada PDC estará unida a tierra por al menos una bajante. Serán necesarias al menos dos bajantes en los casos siguientes:

- Si la proyección horizontal del conductor es superior a su proyección vertical
- En el caso de realización de instalaciones sobre estructuras de altura superior a 28 m.

Las dos bajantes deberán realizarse sobre dos fachadas distintas, siempre que esto sea posible.

El conductor de bajada se instalará de tal forma que su recorrido sea lo más directo posible. Su trazado tendrá en cuenta el emplazamiento de la toma de tierra y deberá ser lo más rectilíneo posible, siguiendo el camino más corto, evitando cualquier acodamiento brusco o remonte. Los radios de curvatura no serán inferiores a 20 cm. Para la desviación de los cables de bajada, se utilizarán preferentemente los codos formados por las esquinas. El trazado de los conductores de bajada debe ser elegido de forma que evite la proximidad de conducciones eléctricas y su cruce. En todo caso, cuando no se puede evitar un cruce, la conducción debe ubicarse en el interior de un blindaje metálico que se prolongue 1 m a cada parte del cruce. El blindaje deberá unirse a la bajante.

Se ha de evitar el contorno de cornisas o elevaciones. Se preverán lugares de paso lo más directos posible para los conductores. En cualquier caso, se admite una remontada de un máximo de 40 cm para franquear una elevación con una pendiente menor o igual a 45 grados. Las fijaciones de los conductores de bajada se realizarán tomando como referencia 3 fijaciones por metro. Estas fijaciones deben ser apropiadas para los soportes y realizadas de forma que no afecten a la impermeabilidad del tejado. Deben permitir una posible dilatación de los conductores.

La unión de diferentes conductores entre sí se realiza a presión con la ayuda de piezas de unión de la misma naturaleza, mediante remaches, empalme o soldadura. Se debe evitar, en la medida de lo posible, la perforación de los cables. Los conductores de bajada deben estar protegidos contra eventuales choques mecánicos mediante un tubo de protección hasta una altura superior a 2 m del suelo.

Cuando sea imposible realizar una bajante exterior, el cable de bajada podrá ir dentro de un tubo, destinado especialmente a tal efecto, que recorra la pared en toda su altura o sólo en parte

Cuando el exterior de un edificio o estructura está provisto de elementos metálicos, o de un elemento dijo de revestimiento, el conductor de bajada se puede fijar detrás del revestimiento sobre el hormigón o la estructura que lo soporta. En este caso, los elementos conductores del revestimiento y de la estructura que lo soporta deben estar unidos equipotencialmente a la bajante, tanto en la parte superior como en la base.

Cada conductor de bajada estará provisto de un manguito seccionador, junta o toma de control o puente de comprobación que permita desconectar la toma de tierra a fin de efectuar la medición y estará etiquetado con la inscripción “pararrayos” y su símbolo correspondiente.

Cuando esté prevista la instalación de un contador de impactos de rayo, éste debe estar instalado sobre el conductor de bajada más directo, por encima de la junta de control y, en todos los casos, aproximadamente a 2 m por encima del suelo.

En general las armaduras de acero exteriores interconectadas (estructuras metálicas) que componen la estructura del edificio pueden reemplazar en todo o en parte a una bajante o servir de complemento a ésta, siempre que sean conductores y su impedancia sea menor o igual a 0,01 □. En éste caso, los PDC’s estarán unidos en la parte superior directamente a la estructura metálica y ésta se unirá en la parte inferior a las tomas de tierra.

Baterías de condensadores

Existen, básicamente, dos tipos de ejecuciones: la ejecución tubular y la prismática.

En la ejecución tubular las bobinas están ubicadas en un contenedor de aluminio. La conexión eléctrica se realiza por terminales tipo “fast-on” o brida dependiendo de la potencia. Estas unidades se suministran en ejecución IP00 o bien con tapa con o sin cable de conexión (ejecución IP54). La conexión de tierra está prevista por el mismo tornillo inferior de fijación.

La ejecución prismática consiste en unidades tubulares ubicadas en una caja de chapa de hacer. Los terminales de conexión son tornillos previstos para conexión del cable con terminal. La conexión de tierra se sitúa junto con los otros terminales en la parte superior de la caja.

En la ejecución de las baterías de condensadores deben conocerse las condiciones de la instalación: humedad, altitud, ventilación y posición.

Grupos electrógenos

La bancada deberá soportar el peso total del grupo electrógeno (incluidos accesorios, líquido refrigerante, aceite y combustible) mantener la alineación entre motor, generador y equipo accesorio y aislar la vibración procedente del grupo electrógeno de las instalaciones que existen alrededor.

Si fuera necesaria una bancada de hormigón habrá que tener en cuenta que ésta debe sobrepasar en longitud y anchura al grupo un mínimo de 30 cm por todos los lados, además la profundidad de la bancada debe ser suficiente para soportar un peso mínimo igual al peso con líquidos del grupo electrógeno. Si no se utilizan aisladores, la bancada de hormigón debe diseñarse para soportar el 125 % del peso del grupo electrógeno en funcionamiento.

El diámetro de la tubería de escape de los gases debe ser el que corresponda para que no se supere la contrapresión máxima permisible para el grupo electrógeno que se instale. La tubería se instalará calorifugada y recubierta de aluminio o de acero inoxidable teniéndose en cuenta su trazado, número de codos, silenciador empleado y tipo de chimenea para el cálculo correspondiente. Si el recorrido de la tubería es largo, debe dividirse en secciones que lleven juntas de dilatación entre ellas de forma que cada sección debe estar fija en un extremo y permitir que se dilate el otro.

Se instalará un tubo flexible de escape a la salida del colector del motor para aislar el peso de la tubería de escape, y permitir desplazamientos laterales y longitudinales, como consecuencia de dilataciones y reacciones de par.

El silenciador de los gases de escape se colocará lo más cerca posible del motor para aumentar al máximo su eficacia.

Se tendrá en cuenta la ventilación de la sala del grupo electrógeno, necesaria para la combustión del motor diésel y la no elevación de temperatura de la sala por encima de la permisible. En general, el criterio será que la diferencia de temperatura del aire en la sala, entre la entrada y la salida, no supere 10º C.

En los casos de refrigeración del motor por intercambiador y torre, se necesitará un extractor, y en los casos de refrigeración del motor por radiador y ventilador, éste servirá de extractor.

En el caso de refrigeración por radiador y ventilador se instalará un fuelle o conducto metálico de salida del aire de ventilación, entre el radiador y la abertura de salida en la pared.

El diámetro de los conductos será el necesario para proporcionar el caudal que requiera la refrigeración del motor diésel.

En los casos en que el cuadro de control del grupo no forme parte de la unidad compacta del grupo motor-generador del grupo, debe preverse y se realizará la interconexión eléctrica, tanto de fuerza como de mando, bien por zanja, bien por bandeja, de las secciones reglamentadas, entre grupo electrógeno y cuadro eléctrico de control del mismo.

El neutro del generador se pondrá rígidamente a tierra a través del cable de cobre desnudo o aislado, que finalizará en una pica o electrodo de acero cobrizado para puesta a tierra, instalado si es posible en la sala donde se instala el grupo, dentro de arqueta registrable.

En función de las condiciones del local y si se requieren amortiguación de ruidos al existir locales de oficinas o viviendas próximas, se instalarán silenciosos de relajación a la entrada y salida del aire de refrigeración de la sala, así como el aislamiento de las paredes, de tal forma que en los puntos exigidos cumpla con los niveles de dB “A” de la Reglamentación.

El acoplamiento entre el motor y generador se debe realizar mediante acoplamiento eléctrico, ampliamente dimensionado para soportar el par y la potencia de transmisión, con absorción de vibraciones. Alternativamente se podrá montar acoplamiento rígido o semi-rígido cuando se utilice alternador de un cojinete.

El conjunto motor-generador estará alineado sobre una bancada metálica común de acero, mecanizada y electrosoldada.

Sistemas de alimentación ininterrumpida

Se deberá prever el equipo de forma que se pueda ajustar y probar sin necesidad de extraer ningún componente.

Se deberán poder hacer todas las pruebas con el empleo de voltamperímetro y osciloscopio y no serán necesarias herramientas especiales.

Si fuera necesaria ventilación forzada, los ventiladores serán redundantes y de las siguientes características:

- Se alimentarán de tensión segura.
- Se protegerán individualmente y estarán dimensionados de forma que cada uno de ellos pueda disipar la carga térmica.
- Se dispondrá de la correspondiente alarma y señalización de fallo de los ventiladores.
- La entrada del aire será por la parte inferior y se dispondrá de filtro contra polvo, fácilmente recambiable.
- Si las baterías fuesen montadas en armario la ventilación será por convección natural.

La entrada y salida de cables será por la parte inferior a través de prensaestopas o por la parte superior, dependiendo de la ubicación del equipo.

El cableado interno irá debidamente identificado mediante anillas de plástico imperdible y con rotulación indeleble. Discurrirá por canaleta o irá debidamente sujeto.

Todos los componentes irán identificados, por medio de etiquetas rotulables. Las placas de identificación serán de plástico laminado.

Todas las piezas que no sean de acero inoxidable, así como las piezas de acero, serán cadmiadas, cromadas, o, en todo caso, tratadas de manera que estén protegidas contra la corrosión.

La batería estará protegida contra cortocircuitos mediante fusibles, los cuales se deberán calibrar de forma que no se fundan con los requisitos normales de carga.

Para aislar la batería del rectificador y/o inversor, se dispondrá del correspondiente interruptor, dimensionado adecuadamente.

La batería se instalará dentro de armario metálico, con una adecuada ventilación natural y la disposición será tal que permita su fácil inspección y mantenimiento cuando se requiera. Se incluirán en el armario el conjunto interruptor y fusibles de batería. Si ésta instalación no es posible, debido al tipo (plomo ácido estacionaria, vaso de acero) o el tamaño de la batería, se instalarán en bancada y se suministrará un cofre metálico, que incorpore el seccionador y fusibles de baterías, para instalarlo en las proximidades de la bancada o en la puerta de acceso de la sala de baterías.

Siempre que sea posible, las baterías se enviarán cargadas, con todos los útiles necesarios para su instalación y mantenimiento.

La batería y el S.A.I. se colocarán en un sitio donde haya poco tráfico, preferiblemente con la puerta de acceso. Aunque los armarios del S.A.I. están cerrados, las baterías tienen bornes en tensión accesibles y se recomienda, por tanto, disponer de una puerta separada de acceso.

Durante el ciclo de carga, las baterías abiertas y ácidas expiden algunos gases potencialmente peligrosos.

Las baterías normalmente se suministran cargadas en húmedo e individualmente embaladas en cajas, agrupando varios vasos en un embalaje de madera.

Al recibir las baterías, se deberá comprobar, en primer lugar, el embalaje, por si han sufrido algún daño durante el transporte.

Al posicionar los racks de las baterías, se deberá de tener en cuenta el disponer de un fácil acceso a cada célula. La mayoría de los fabricantes de baterías recomiendan para el mantenimiento, un espacio de 50 cm por encima de las células. Para permitir una fácil instalación y mantenimiento, se recomienda un pasillo de 90 cm entre filas de baterías.

Cuando se hayan conectado adecuadamente todos los vasos entre sí y al S.A.I., se deberá dar a las baterías su carga inicial. Esta carga reemplazará cualquier pérdida de carga que se haya producido durante el transporte o mientras hayan estado en vacío, antes de su instalación y uso.

En baterías abiertas de plomo y Ni-Cd se comprobará mensualmente la densidad del electrolito, según el valor recomendado por el fabricante.

Está prohibido fumar en la sala donde se encuentren baterías ácidas.

III.2.4.- CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS

Control de ejecución

RED DE BAJA TENSION

- Cuadros de distribución: Situación. Conexiones. Identificación de conductores, protecciones.
- Instalación interior: Dimensiones, trazado de las rozas. Identificación de los circuitos. Tipo de tubo protector. Diámetros. Identificación de los conductores. Secciones. Conexiones. Paso a través de elementos constructivo. Juntas de dilatación. Acometidas a cajas. Se respetan los volúmenes de prohibición y protección en locales húmedos.
- Red de equipotencialidad: dimensiones y trazado de las rozas. Tipo de tubo protector. Diámetro. Sección del conductor. Conexiones.
- Cajas de derivación: Número, tipo y situación. Dimensiones según número y diámetro de conductores. Conexiones. Adosado a la tapa del paramento.
- Mecanismos: Número, tipo y situación. Conexiones. Fijación al paramento.

Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA:

- Conexiones: Punto de puesta a tierra.
- Borne principal de puesta a tierra: Fijación del borne. Sección del conductor de conexión. Conexiones y terminales. Seccionador.
- Línea principal de tierra: Tipo de tubo protector. Diámetro. Fijación. Sección del conductor. Conexión.
- Picas de puesta a tierra, en su caso: Número y separaciones. Conexiones.
- Arqueta de conexión: Conexión de la conducción enterrada, registrable. Ejecución y disposición.
- Conductor de unión equipotencial: Tipo y sección de conductor. Conexión. Se inspeccionará cada elemento.
- Línea de enlace con tierra: Conexiones.
- Barra de puesta a tierra: Fijación de la barra. Sección del conductor de conexión. Conexiones y terminales.

Ensayos y pruebas

Medida de continuidad de conductores de protección y conexiones equipotenciales (UNE 20460): con fuente de tensión en vacío $4V \leq Uo \leq 24V$ y con $I \geq 0,2$ A.

Medida de la rigidez dieléctrica (según ITC BT 19)

Medida de la resistencia de aislamiento de la instalación (UNE 20460): medida entre cada conductor activo y tierra según la siguiente tabla:

Valores mínimos de la resistencia aislamiento (Ra)		
Un (V)	**U ensayo c.c. (V)**	**Ra (MΩ)**
MBTS-MBTP	250	≥ 0,25
U ≤ 500 V	500	≥ 0,50
U > 500 V	1.000	≥ 1,00

Verificación de funcionamiento del corte automático de la alimentación (UNE 20460). Sistema TN:

- Medida de la impedancia del bucle de defecto.
- Medida de la resistencia global de la toma de tierra.

Verificación de funcionamiento del corte automático de la alimentación (UNE 20460). Sistema TT:

- Medida de resistencia de las tomas de tierra.
- Ensayo de los dispositivos de corriente diferencial residual.

Verificación de funcionamiento del corte automático de la alimentación (UNE 20460). Sistema IT:

- Medida de la corriente de primer defecto.
- En la segunda falta se efectuarán las verificaciones en función de si las condiciones son análogas al sistema TT o al sistema TN.
- Medida de resistencia de los conductores de protección (UNE 20460): medida de la resistencia entre cualquier

masa y el punto más próximo de la equipotencialidad principal, medida con fuente de tensión en vacío 4V ≤ Uo ≤ 24V y con I ≥ 0,2 A.

- R debe cumplir R ≤ Uo/2k It, con Uo: tensión nominal de fase; It: corriente qu8e garantiza el funcionamiento del dispositivo de protección en el tiempo "t" definido por las tablas indicadas a continuación:
- Dispositivo de protección de funcionamiento instantáneo: It es la corriente mínima que asegura el funcionamiento instantáneo del dispositivo.
  - Sistema TN (k=1):

Tensión nominal Uo/U (V)	Tiempos de corte (s)	
	Neutro no distribuido	Neutro distribuido
120 240, 127-220 220-380, 230/400 400/690 280/1.000	0,8 0,4 0,2 0,1	5 0,8 0,4 0,2

  - Sistema IT (k= 2/√3 con neutro no distribuido y k=2 con neutro distribuido):

Uo (V)	Tiempo de corte (s)
120, 127 220, 230 380, 400 > 400	0,8 0,4 0,2 0,1

Comprobación del equilibrado de las fases.

Comprobación del funcionamiento de interruptores magnetotérmicos: (comprobación del 100%).

Comprobación del funcionamiento de puntos de luz y de tomas de corriente: comprobación del 100%.

Comprobación del funcionamiento de los puntos de alumbrado de emergencia: comprobación del 100 %.

Comprobación de entrada en funcionamiento de grupo electrógeno o suministro auxiliar de energía.

Prueba de termografía del 100% de los cuadros de protección y mando.

La idea básica se fundamenta en el hecho de que una instalación eléctrica consiste en un conjunto de elementos y componentes (conductores, terminales, tornillos, equipos de regulación, control y seguridad,…) unidos o conectados entre si, a través de los cuales circula una corriente eléctrica; desde su origen en la acometida eléctrica, hasta el final en las máquinas de producción, pasando por equipos de transformación (como transformadores de alta tensión), equipos de regulación y control (como magnetotérmicos, diferenciales, contactores, térmicos, relés, etc.) y líneas de transporte y distribución de energía. Es en estos puntos de unión o conexión donde pueden surgir los problemas que pueden provocar averías graves en la instalación, como paradas imprevistas en equipos y máquinas, incendio de componentes, cuadros y salas, rotura de elementos como tornillos y terminales, etc.

Se utilizan cámaras infrarrojas para extraer una imagen cuantificable en temperatura. Esta es desfigurada en colores convencionales: a cada temperatura se le asocia un color, de manera que la temperatura medida más elevada, aparece en color blanco. Mediante el estudio de esta imagen se obtiene con toda precisión el punto exacto fuente del calor, permitiendo determinar cómo y sobre qué elementos concretos actuar.

Características técnicas de los equipos

- Rango de temperatura: de –40ºC a +1500ºC.
- Precisión: 0,2ºC a 40ºC.
- Distancia de medición: de 0 a 50m.
- Resolución: 320 x 236 pixels.
- Software específico

Relación de trabajos:

- Intervención en planta.
- Análisis en laboratorio.
- Informe sobre los defectos encontrados.
- Fotografías infrarrojas en color.
- Temperatura DELTA Tº C.
- Comentarios asociados.

Mediante este sistema se pueden visualizar los siguientes defectos:

- EQUIPOS ELÉCTRICOS: tuercas mal apretadas, contactos defectuosos en componentes eléctricos, sobrecargas en líneas, componentes con defectos internos...
- TRANSFORMADORES DE ALTA TENSIÓN:
  - malos contactos entre los terminales de los conductores tanto de alta como de baja tensión, con las pletinas de las fases del transformador
  - defectos de apriete de estos terminales sobre los conductores
  - sobrecalentamiento de las bornes del transformador por mal contacto o deterioro de sus pernos internos
  - sobrecarga o desfase de carga entre las fases del transformador
  - sobrecalentamiento de las botellas de los conductores por mala instalación (como la derivación de corriente a tierra)
  - fugas o derivaciones de intensidad por las tomas de tierra
  - excesivo sobrecalentamiento de los transformadores por sobreconsumo o deterioro interno
  - incorrecto rendimiento de los radiadores de refrigeración
- SECCIONADORES:
  - defectos de conexión entre cuchillas y pinzas por:
    - la existencia de suciedad en el contacto
    - estar el seccionador mal cerrado
    - una baja presión de las pinzas sobre las cuchillas
  - sobrecalentamiento de los aisladores de soporte debido a un deterioro (como la existencia de grietas), que provoca la pérdida de las propiedades aislantes de estos componentes, derivando corriente eléctrica a tierra
  - sobrecarga o desfase de carga entre fases del seccionador
- ARMARIOS DE BAJA, BATERÍAS DE CONDENSADORES, ARMARIOS DE DISTRIBUCIÓN Y CABINAS TANTO ABIERTAS COMO CERRADAS:
  - defectos de malos contactos entre barras o conductores con componentes como interruptores generales, magnetotérmicos, diferenciales, contactores, relés, guarda motores, etc.
  - defectos de conexiones internas o sobrecargas en componentes como los anteriormente citados
  - sobrecarga de fases o líneas de distribución
  - podemos detectar todas estas anomalías tanto en cabinas abiertas como en aquellas que por razones de funcionamiento o seguridad no pueden abrirse, mediante la instalación de Ventanillas H.VIR constituidas por un material transparente tanto al espectro visible como al infrarrojo, permitiendo una transmisión del 98% de radiación infrarroja y un 100% de radiación visible

III.2.5.- CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se preservarán todos los componentes de la instalación del contacto con materiales agresivos y humedad. Instalación de puesta a tierra. Se preservarán todos los elementos de materiales agresivos, impactos, humedades y suciedad.

CAPÍTULO III.3. INSTALACIÓN DE ALUMBRADO

III.3.1.- DESCRIPCIÓN

Alumbrado emergencia

Descripción Instalación de iluminación que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministra la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evita las

situaciones de pánico y permite la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

Criterios de medición y valoración de unidades Unidad de equipo de alumbrado de emergencia, totalmente terminada, incluyendo las luminarias, lámparas, los equipos de control y unidades de mando, la batería de acumuladores eléctricos o la fuente central de alimentación, fijaciones, conexión con los aislamientos necesarios y pequeño material.

alumbrado

Descripción Iluminación de espacios carentes de luz con la presencia de fuentes de luz artificiales, con aparato de alumbrado que reparte, filtra o transforma la luz emitida por una o varias lámparas eléctricas y que comprende todos los dispositivos necesarios para el soporte, la fijación y la protección de las lámparas y, en caso necesario, los circuitos auxiliares en combinación con los medios de conexión con la red de alimentación.

Criterios de medición y valoración de unidades Unidad de equipo de luminaria, totalmente terminada, incluyendo el equipo de encendido, fijaciones, conexión comprobación y pequeño material. Podrán incluirse la parte proporcional de difusores, celosías o rejillas.

III.3.2.- PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS

Comprende este capítulo las luminarias, portalámparas, lámparas incandescentes, fluorescentes y lámparas de descarga, así como el cableado y el equipo necesario para el funcionamiento correcto de utilización en interior y exterior.

Ninguna pare de la luminaria o equipo que durante el funcionamiento se encuentren bajo tensión, podrá quedar expuesta y susceptible de contactos involuntarios. Las luminarias con partes metálicas accesibles se conectarán a tierra.

Las luminarias y equipos previstos para instalar en locales húmedos, ambientes explosivos, polvorientos o corrosivos cumplirán la normativa correspondiente.

La construcción de la luminaria para uso en interiores será de tal forma que una vez montada no existan partes de ella en contacto con el elemento o paramento sustentante, con temperaturas superiores a 90º C. En ningún caso, las zonas susceptibles de alcanzar altas temperaturas, sean o no parte del equipo, se situarán en contacto con materiales combustibles.

La luminaria deberá contar con las aberturas necesarias para permitir una ventilación suficiente de la lámpara y el equipo.

Todas las luminarias deberán exhibir, marcadas de forma indeleble, las características eléctricas de alimentación y la potencia de la lámpara a utilizar. El conjunto de la luminaria deberá exhibir claramente el símbolo y la denominación del grado de protección de la misma.

En aquellas lámparas en las que sea preciso un transformador, como pueden ser algunos tipos de halógenos, estarán provistos de clemas de conexión a la lámpara y preferentemente incluirán un sistema de protección contra las sobrecargas en la red, cortocircuitos y calentamientos en el habitáculo donde está instalado. Los transformadores llevarán impresas sus características técnicas.

Las reactancias para el encendido de tubos fluorescentes estarán sólidamente fijadas a la estructura de la luminaria y llevarán indeleblemente impresas sus características eléctricas y su esquema de conexiones.

Los equipos de encendido deberán corresponder exactamente a las características exigidas por el fabricante de las lámparas. Los datos que deben figurar en balastos, condensadores y cebadores son:

- Potencia nominal en vatios.
- Frecuencia y corriente nominal de alimentación.
- Factor de potencia.
- Tensión de alimentación en voltios.
- Marca de origen y modelo.
- Capacidad, corriente máxima para la que está previsto su funcionamiento y temperatura máxima de funcionamiento (en el caso de condensadores)

Materiales

Elementos de fijación. Las piezas que no cumplan las especificaciones de proyecto, hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos serán rechazadas. El almacenamiento de los productos en obra se hará dentro de los respectivos embalajes originales y de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Luminarias de emergencia

Según el CTE DB SU 4, apartado 2.3: La instalación será fija, con fuente propia de energía, con funcionamiento automático en caso de fallo de la instalación de alumbrado normal. (Se considerará como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del70% de su valor nominal). El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación deberá alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s. Durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo la instalación cumplirá las condiciones deservicio indicadas en el CTE DB SU 4, apartado 2.3. Según el apartado 3.4 de ITC-BT28, la alimentación del alumbrado de emergencia será automático con corte breve (es decir, disponible en 0,5 segundos). Se incluyen dentro de este alumbrado el de seguridad y el de reemplazamiento. Según el apartado 3.4 DE ITC-BT28:

APARATOS AUTÓNOMOS PARA ALUMBRADO DE EMERGENCIA: Luminaria que proporciona alumbrado de emergencia de tipo permanente o no permanente en la que todos los elementos, tales como la batería, la lámpara, el conjunto de mando y los dispositivos de verificación y control, si existen, están contenidos dentro de la luminaria o a una distancia inferior a 1 m de ella.

Los aparatos autónomos destinados a alumbrado de emergencia deberán cumplir las normas UNE-EN 60.598 -2-22 y la norma UNE 20.392 o UNE 20.062, según sea la luminaria para lámparas fluorescentes o incandescentes, respectivamente.

SEÑALES DE EVACUACIÓN INDICATIVAS DE LAS SALIDAS Y DE LAS SEÑALES INDICATIVAS DE LOS MEDIOS MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS Y DE LOS DE PRIMEROS AUXILIOS: Según el CTE DB SU 4, apartado 2.4: La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m2 en todas las direcciones de visión importantes; La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes. La relación entre la luminancia Lblanca, y la luminancia Lcolor >10, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1. Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la iluminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

LUMINARIA: Tensión asignada o la(s) gama(s) de tensiones. Clasificación de acuerdo con las UNE correspondientes. Indicaciones relativas al correcto emplazamiento de las lámparas en un lugar visible. Gama de temperaturas ambiente en el folleto de instrucciones proporcionado por la luminaria. Flujo luminoso.

LÁMPARA: se indicará la marca de origen, la potencia en vatios, la tensión de alimentación en voltios y el flujo nominal en lúmenes. Además, para las lámparas fluorescentes, se indicarán las condiciones de encendido y color aparente, el flujo nominal en lúmenes, la temperatura de color en ºK y el índice de rendimiento de color. Además, se tendrán en cuenta las características contempladas en las UNE correspondientes. Las piezas que no cumplan las especificaciones de proyecto, hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos serán rechazadas.

Luminarias de interior

LUMINARIAS PARA LÁMPARAS DE INCANDESCENCIA O DE FLUORESCENCIA Y OTROS TIPOS DE DESCARGA E INDUCCIÓN: marca del fabricante, clase, tipo (empotrable, para adosar, para suspender, con celosía, con difusor continuo, estanca, antideflagrante…), grado de protección, tensión asignada, potencia máxima admisible, factor de potencia, cableado, (sección y tipo de aislamiento, dimensiones en planta), tipo de sujeción, instrucciones de montaje. Las luminarias para alumbrado interior serán conformes la norma UNE-EN 60598.

LÁMPARA: marca de origen, tipo o modelo, potencia (vatios), tensión de alimentación (voltios) y flujo nominal (lúmenes). Para las lámparas fluorescentes, condiciones de encendido y color aparente, temperatura de color en ºK (según el tipo de lámpara) e índice de rendimiento de color. Los rótulos luminosos y las instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío entre 1 y 10 kV, estarán a lo dispuesto en la norma UNE-EN 50.107.

ACCESORIOS PARA LAS LÁMPARAS DE FLUORESCENCIA (REACTANCIA, CONDENSADOR Y CEBADORES). Llevarán grabadas de forma clara e identificables siguientes indicaciones:

- Reactancia: marca de origen, modelo, esquema de conexión, potencia nominal, tensión de alimentación, factor de frecuencia y tensión, frecuencia y corriente nominal de alimentación.
- Condensador: marca de origen, tipo o referencia al catálogo del fabricante, capacidad, tensión de alimentación, tensión de ensayo cuando ésta sea mayor que 3 veces la nominal, tipo de corriente para la que está previsto, temperatura máxima de funcionamiento. Todos los condensadores que formen parte del equipo auxiliar eléctrico de las lámparas de descarga, para corregir el factor de potencia de los balastos, deberán llevar conectada una resistencia que asegure que la tensión en bornes del condensador no sea mayor de 50 V transcurridos 60 s desde la desconexión del receptor.
- Cebador: marca de origen, tipo o referencia al catálogo del fabricante, circuito y tipo de lámpara para los que sea utilizable.
- Equipos eléctricos para los puntos de luz: tipo (interior o exterior), instalación adecuada al tipo utilizado, grado de protección mínima.

Las piezas que no cumplan las especificaciones de proyecto, hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos serán rechazadas.

Los materiales utilizados en la construcción de luminarias serán adecuados a su función y no sufrirán alteraciones por la temperatura ni la radiación.

Se dispondrán de elementos de fijación resistentes y específicos para el tipo de techo o paramento sobre el que será montado.

El diseño permitirá el fácil mantenimiento y especialmente la reposición de lámparas y elementos del equipo de encendido en su caso.

El cableado de las luminarias se realizará con conductor de características adecuadas a la tensión, intensidad y temperatura a las que vayan a estar sometidas durante el funcionamiento. Podrán proveerse de fundas aislantes térmicas.

Los reflectores tendrán un acabado que no se degrade con la acción de la radiación. Cuando se utilice pintura, ésta será inatacable por los rayos U.V. y el suministrador deberá presentar certificado de ensayo de envejecimiento emitido por laboratorio oficial.

Las luminarias dispondrán de elementos de control lateral del haz luminoso, ya sea mediante refractores, difusores o lamas reflectantes.

Los casquillos para lámparas de incandescencia serán de metal o material cerámico, no admitiéndose las de material plástico.

La reactancia en funcionamiento no deberá vibrar.

Mientras no se indique lo contrario, las luminarias para lámparas fluorescentes incorporarán un dispositivo de compensación de factor de potencia de forma que el cosφ resultante del conjunto sea como mínimo de 0,9.

Podrá exigirse, a discreción de la Dirección Facultativa, la presentación de la documentación de las curvas fotométricas y de rendimientos correspondiente a la luminaria, certificada por un laboratorio oficial. Igualmente se podrá exigir la presentación del certificado de ensayo de las reactancias utilizadas en el caso de luminarias fluorescentes, en el que se especifiquen las pérdidas en el cobre y en el hierro, la intensidad de arranque y la de régimen, el factor de potencia, los incrementos de temperatura, la rigidez dieléctrica y la medida del aislamiento.

Luminarias de exterior

Los equipos eléctricos para montaje exterior: grado de protección mínima IP54, según UNE 20.324 e IK 8 según UNEEN 50.102. Montados a una altura mínima de 2,50 m sobre el nivel del suelo. Entradas y salidas de cables por la parte inferior de la envolvente.

Las luminarias para alumbrado exterior serán de clase I o clase II y conformes a la norma UNE-EN 60.598-2-3 y a la UNE-EN 60598 -2-5 en el caso de proyectores de exterior.

LÁMPARA: marca de origen, tipo o modelo, potencia (vatios), tensión de alimentación (voltios) y flujo nominal (lúmenes). Para las lámparas fluorescentes, condiciones de encendido y color aparente, temperatura de color en ºK (según el tipo de lámpara) e índice de rendimiento de color. Los rótulos luminosos y las instalaciones que los

alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío entre 1 y 10 kV, estarán a lo dispuesto en la norma UNE-EN 50.107.

Las luminarias de exterior estarán específicamente diseñadas para su funcionamiento a la intemperie y para ser colocadas colgante, en báculo, sobre columna o sobre pared. Todos los elementos sometidos a los agentes atmosféricos, deberán ser de materiales inalterables y que no modifiquen por su acción sus características funcionales.

Las luminarias estarán provistas, caso de ser cerradas, de dispositivos de ventilación para la disipación del calor producido, evitando se sobrepase la temperatura máxima de funcionamiento dad por el fabricante.

Si las conexiones se efectúan mediante bornes o regletas, deberán fijarse de tal manera que no puedan aflojarse al realizar la conexión o desconexión.

Los equipos de encendido tendrán un factor de potencia mínimo de 0,90 y se presentarán cableados de forma que su conexión se realice fácilmente, mediante un sistema de clavija y enchufe.

III.3.3.- PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDAD DE OBRA

Condiciones de recepción de productos: Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos. Se realizará la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, comprobando que coincide lo suministrado en obra con lo indicado en el proyecto.

Alumbrado de emergencia

Según el CTE DB SU 4, apartado 2.1, contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos indicados en mismo.

Según el CTE DB SU 4, apartado 2.2, las luminarias de emergencia se colocarán del siguiente modo; una en cada puerta de salida, o para destacar un peligro potencial, o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en puertas existentes en los recorridos de evacuación, escaleras, para que cada tramo reciba iluminación directa, cualquier cambio de nivel, cambios de dirección e intersecciones de pasillos. Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por instaladores o empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación. Una vez replanteada la situación de la luminaria y efectuada su fijación al soporte, se conectarán tanto la luminaria como sus accesorios utilizando los aislamientos correspondientes.

ALUMBRADO DE SEGURIDAD: Es el alumbrado de emergencia previsto para garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona o que tengan que terminar un trabajo potencialmente peligroso antes de abandonar la zona. El alumbrado de seguridad estará previsto para entrar en funcionamiento automáticamente cuando se produzca el fallo del alumbrado general o cuando la tensión de éste baje a menos del 70% de su valor nominal. La instalación de este alumbrado será fija y estará provista de fuentes propias de energía. Sólo se podrá utilizar el suministro exterior para proceder a su carga, cuando la fuente propia de energía esté constituida por baterías de acumuladores o aparatos autónomos automáticos.

ALUMBRADO DE EVACUACIÓN: Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar el reconocimiento y la utilización de los medios o rutas de evacuación cuando los locales estén o puedan estar ocupados. En rutas de evacuación, el alumbrado de evacuación deberá proporcionar, a nivel del suelo y en el eje de los pasos principales, una iluminancia horizontal mínima de 1 lux. En los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en el eje de los pasos principales será menor de 40. El alumbrado de evacuación deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

ALUMBRADO AMBIENTE O ANTI-PÁNICO: Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para evitar todo riesgo de pánico y proporcionar una iluminación ambiente adecuada que permita a los ocupantes identificar y acceder a las rutas de evacuación e identificar obstáculos. El alumbrado ambiente o anta-pánico deberá proporcionar una iluminancia horizontal mínima de 0,5 lux en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 1 m. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 40. El

alumbrado ambiente o anti-pánico deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, cómo mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

ALUMBRADO DE ZONAS DE ALTO RIESGO: Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar la seguridad de las personas ocupadas en actividades potencialmente peligrosas o que trabajara en un entorno peligroso. Permite la interrupción de los trabajos con seguridad para el operador y para los otros ocupantes del local. El alumbrado de las zonas de alto riesgo deberá proporcionar una iluminancia mínima de 15 lux o el 10% de la iluminancia normal, tomando siempre el mayor de los valores. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 10. El alumbrado de las zonas de alto riesgo deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo el tiempo necesario para abandonar la actividad o zona de alto riesgo.

ALUMBRADO DE REEMPLAZAMIENTO: Parte del alumbrado de emergencia que permite la continuidad de las actividades normales. Cuando el alumbrado de reemplazamiento proporcione una iluminancia inferior al alumbrado normal, se usará únicamente para terminar el trabajo con seguridad.

La fijación o suspensión de las luminarias se realizará de forma que la línea de alimentación eléctrica no se encuentre en tensión en ningún momento, ni se produzcan roces con partes cortantes que puedan dañar el aislamiento.

La conexión entre el cableado de la luminaria y la alimentación eléctrica se realizará mediante clemas y preferiblemente con conectores rápidos en el caso de luminarias instaladas en falsos techos registrables.

La luminaria deberá quedar rígidamente unida al soporte, de modo que no pueda haber giros ni desplazamientos respecto al mismo, así mismo se montará con la inclinación prevista, pero siempre en la posición especificada por el fabricante y con las tolerancias admitidas.

Las conexiones de conductores entre sí y entre conductores y equipos se realizará de forma que el contacto sea seguro y total, no produciéndose calentamientos. No se utilizarán las luminarias como cajas de paso para alimentar otras, debiendo instalar cajas de derivación, salvo en los casos en los que las luminarias estén diseñadas para ello. Cuando el conductor atraviese una envolvente de chapa, lo hará a través de una boquilla de caucho, teniendo cuidado de no poner en tensión la envolvente.

Las piezas conductoras deberán ser de un material conductor no vulnerable a la corrosión.

En luminarias de exterior de montaje sobre báculo, los equipos de encendido podrán situarse en la luminaria, o en la base del soporte. En dicha base, en el armario correspondiente, se situarán las bases y los fusibles correspondientes a la derivación. Dicho armario estará provisto de cerradura con llave.

Las luminarias estarán provistas, caso de ser cerradas, de dispositivos de ventilación para la disipación del calor producido, evitando se sobrepase la temperatura máxima de funcionamiento dada por el fabricante.

En locales donde exista riesgo de proyección de agua sobre las luminarias o donde la cantidad de polvo o partículas sólidas en el aire sea elevada, se utilizarán luminarias estancas. En locales en los que exista riesgo de explosión se utilizarán luminarias antideflagrantes.

III.3.4.- CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS

Control de ejecución

- Lámparas, luminarias, situación, altura de instalación, puesta a tierra, cimentaciones, báculos: coincidirán en número y características con lo especificado en proyecto.
- Conexiones: ejecutadas con regletas o accesorios específicos al efecto.
- Luminarias, lámparas: número de estas especificadas en proyecto. Fijaciones y conexiones. Se permitirán oscilaciones en la situación de las luminarias de más menos 5 cm.

Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

Ensayos y pruebas

Medida de la iluminación (iluminación normal y de emergencia): muestreo de correspondencia con los cálculos de proyecto (en las estancias para las que existan cálculos luminotécnicos) y medición de niveles medios y uniformidad (en las estancias para las que no se aportan cálculos luminotécnicos).

- Medición de niveles medios en plano de trabajo o suelo (zonas de paso e iluminación de emergencia). (Media aritmética o ponderada en función de las medidas tomadas)
- Medición de uniformidad en plano de trabajo o suelo (zonas de paso e iluminación de emergencia).
  - ALUMBRADO DE EVACUACIÓN: La instalación cumplirá las siguientes condiciones de servicio durante 1 hora, como mínimo a partir del instante en que tenga lugar una caída al 70% de la tensión nominal.

    Proporcionará una iluminancia de 1 lx, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación, medida en el eje en pasillos y escaleras, y en todo punto cuando dichos recorridos discurran por espacios distintos a los citados. La iluminancia será, como mínimo, de 5 lx en los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado.

    La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.

  - ALUMBRADO AMBIENTE O ANTI PÁNICO: Proporcionará una iluminancia horizontal mínima de 0,5 lux en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 1 m. El cociente entre la iluminancia máxima y la mínima será menor que 40. Proporcionará la iluminancia prevista durante al menos una hora.
  - ALUMBRADO DE ZONAS DE ALTO RIESGO: Proporcionará una iluminancia horizontal mínima de 15 lux o el 10% de la iluminancia normal (el mayor de los dos valores). El cociente entre la iluminancia máxima y la mínima será menor que 10. Proporcionará la iluminancia prevista, cuando se produzca el fallo del suministro normal, como mínimo el tiempo necesario para abandonar la actividad o zona de alto riesgo.

Accionamiento de los interruptores de encendido del alumbrado con todas las luminarias equipadas con sus lámparas correspondientes.

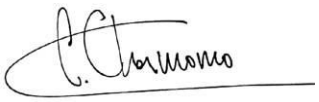
III.3.5.- CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

El almacenamiento de los productos en obra se hará dentro de los respectivos embalajes originales y de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

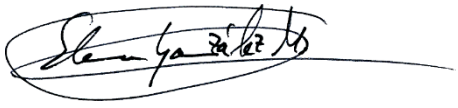
Todos los elementos de la instalación se protegerán de la suciedad y de la entrada de objetos extraños. Se procederá a la limpieza de los elementos que lo necesiten antes de la entrega de la obra.

Alcalá de Henares, 10 de diciembre de 2021

Fdo. Elena Martínez Pérez-Herrera
Arquitecta OGIM

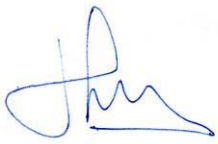


Fdo. Carlos Chamorro Cuenca
Arquitecto OGIM



Fdo. Elena González Martínez
Arquitecta OGIM

Fdo. Miguel Angel Sánchez Ranera
Arquitecto Técnico OGIM



Fdo. Jose Luis Vigara Ramos
Ingeniero de la Edificación OGIM

TÍTULO IV. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

CAPÍTULO IV.1. DESCRIPCIÓN

Descripción Instalación de agua fría y caliente en red de suministro y distribución interior de los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE, desde la toma de la red interior hasta las griferías, ambos inclusive.

CAPÍTULO IV.2. CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES

Las tuberías y aislamientos se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, sin descontar los elementos intermedios como válvulas, accesorio, etc., todo ello completamente colocado e incluyendo la parte proporcional de accesorios, manguitos, soporte, etc. para tuberías, y la protección cuando exista para los aislamientos.

El resto de componentes de la instalación se medirán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

CAPÍTULO IV.3. PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS

IV.3.1.- TUBERÍAS DE AGUA SANITARIA

En la acometida, tubos de alimentación y distribución general en zonas comunes el material empleado será el polipropileno copolímero (PP-C), que cumpla el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua del MOPU, así como las normas UNE 53380-90/2. Las distribuciones interiores de los aseos comunes y las derivaciones individuales a locales comerciales se realizarán en polibutileno, de acuerdo con la norma UNE 53-415 86.

Las tuberías serán de paredes lisas y de sección circular, no presentando rugosidades ni rebabas en sus extremos. El sistema de unión empleado en el caso del PP-C y el PB será el de termo fusión, salvo en el caso de tuberías menores de una pulgada, donde se unirán por enganche rápido.

Las tuberías serán cortadas exactamente a las dimensiones establecidas en pie de obra y se colocarán en su sitio sin necesidad de forzarlas o flexarlas. Irán instaladas de forma que se contraigan o dilaten sin deterioro para ningún trabajo, ni para sí mismas.

Los materiales empleados en tuberías y grifería de las instalaciones interiores deberán ser capaces de forma general y como mínimo para una presión de trabajo de 15 kg/cm2, en previsión de la resistencia necesaria para soportar la de servicio y los golpes de ariete provocados por el cierre de los grifos. Deberán ser resistentes a la corrosión y totalmente estables con el tiempo en sus propiedades físicas (resistencia, rugosidad, etc.).

Se usarán accesorios para todos los cambios de dirección y demás uniones. Queda prohibida la utilización de accesorios de "hierro negro".

IV.3.2.- GRIFERÍA SANITARIA

La Empresa Instaladora deberá presentar muestras de la grifería finalmente seleccionada a la Dirección Facultativa para la definitiva aprobación.

El fabricante deberá suministrar en su catálogo los siguientes datos para cada grifería:

- Presión máxima de servicio, en bar. La presión de servicio deberá ser de al menos 6 bar y la presión de prueba igual a 1,5 veces la de servicio. Con obturador cerrado y a la presión de servicio, el caudal de fuga deberá ser nulo.
- Gráfico del caudal suministrado, en l/s, en función de la presión a la acometida, por lo menos dentro de los límites de 0,2 a 4 bar.
- Gráfico de tabla del nivel sonoro, en dB(A), medido según las normas DIN 52.218 y 52.219, en función de la presión a la acometida, dentro de los límites arriba indicados.

La actuación sobre la grifería deberá ser de tal manera que el suministro o corte de agua fría tenga lugar hacia la derecha y los de agua caliente hacia la izquierda. En cualquier caso, la apertura o cierre del agua fría estará marcada de color azul y los de agua caliente de color rojo.

Todas las griferías deberán estar homologadas.

Materiales

Todas las partes de la grifería en contacto con el agua serán de un material resistente a la acción agresiva de la misma.

El fabricante deberá indicar los materiales con los que están fabricados el cuerpo, el asiento y el obturador.

El fabricante deberá indicar el proceso para la obtención del acabado y el espesor medio alcanzado.

El fabricante indicará también los medios más apropiados para evitar el deterioro del aspecto exterior de la grifería.

El mando de la grifería deberá estar aislado térmicamente de las partes metálicas de la montura, de tal manera que su manejo no implique riesgo de quemaduras.

En la Grifería monomando, el caudal y la temperatura del agua se graduarán manualmente por medio de una palanca de doble movimiento.

La sensibilidad de la grifería monomando deberá ser superior a 2 grados de ángulo de giro por grado centígrado de variación de la temperatura del agua de salida, cuando ésta esté comprendida entre 35 y 30º C y para temperatura del agua de acometida inferiores a 60º C.

A paridad de temperatura seleccionada, dentro de la zona de 35 a 40º C, el movimiento vertical de la palanca para variar el caudal, hasta el 80% de la apertura total, no debe provocar variaciones de la temperatura de salida superiores a 1º C.

La grifería se servirá completa de todos los accesorios necesarios para su funcionamiento, montaje y acabado, según se indique en las Mediciones.

IV.3.3.- APARATOS SANITARIOS

Los aparatos sanitarios se definirán por las siguientes características:

- Función que cumplen.
- Modelo del fabricante.
- Dimensiones.
- Color.

En cualquier caso, antes de la entrega en obra de los aparatos sanitarios, la Empresa Instaladora deberá obtener la aprobación escrita de las muestras por parte de la Dirección Facultativa.

Los materiales empleados en la fabricación de los aparatos sanitarios deberán ser resistentes a los cambios de temperatura, los impactos y la acción de los ácidos. Cuando el aparato sea acabado con un esmalte, éste deberá ser perfectamente adherido al material de soporte.

Los materiales empleados en la fabricación de los aparatos podrán ser los siguientes:

- Porcelana vitrificada, cocida a temperatura superior a 1.300º C, utilizada para aparatos sanitarios de pequeñas dimensiones, como lavabos, bidés, platos de ducha, etc.
- Gres aporcelanado, cocido a temperatura sobre los 1.300º C, apta para aparatos de grandes dimensiones, como bañeras, urinarios verticales, etc.
- Loza esmaltada.
- Hierro fundido esmaltado.
- Chapa de acero esmaltado.
- Chapa de acero inoxidable.

Los aparatos sanitarios se suministrarán completos de todos sus accesorios que, según el tipo de aparato, pueden ser los que se indican a continuación:

- Lavabo:
  - Pedestal (opcional o según modelo)
  - Semipedestal (opcional o según modelo)
  - Juego de anclaje a la pared
- Inodoro:

- Juego de fijación a suelo o pared
- Tanque con tapa y mecanismo, opcional según modelo
- Asiento con tapa

- Urinario de pared:
  - Juego de tornillos y ganchos de suspensión
  - Tapón de limpieza

IV.3.4.- VÁLVULAS

Las válvulas se identifican por las siguientes características funcionales que, a su vez, dependen de las características físicas de las mismas.

El caudal, que depende, a paridad de otras condiciones, de la superficie libre de paso.

La pérdida de presión a obturador abierto, que depende, a paridad de otras condiciones, de la forma del paso del fluido.

La hermeticidad de la válvula a obturador cerrado a presión diferencia máxima que depende del tipo de cierre y de los materiales empleados.

La presión máxima de servicio, que depende del material del cuerpo de válvula, las dimensiones y el espesor del material.

El tipo y diámetro de las conexiones, por rosca, bridas o soldadura.

Los distintos tipos de válvulas se diferencian por la pérdida de presión a obturador abierto, a paridad de caudal y diámetro, y por la hermeticidad a obturador cerrado, a paridad de presión diferencial máxima.

La importancia de estas características depende de la función que debe ejercer la válvula en el circuito.

En cualquier caso, el acabado de las superficies de asiento y obturador debe asegurar la estanqueidad al cierre de las válvulas para las condiciones de servicio especificadas.

El volante y palanca deben ser de dimensiones suficientes para asegurar el cierre y la apertura de forma manual con la aplicación de una fuerza razonable, sin la ayuda de medios auxiliares. Además, el órgano de mando no deberá interferir con el aislamiento térmico de la tubería y del cuerpo de válvula.

La superficie de asiento y del obturador deben ser recambiables. La empaquetadura debe ser recambiable en servicio, con válvula abierta a tope, sin necesidad de desmontarla.

Las válvulas roscadas y las válvulas de mariposa serán de diseño tal que, cuando estén correctamente acopladas a las tuberías, no tengan lugar interferencias entre la tubería y el obturador. En el cuerpo de las válvulas irán troquelados la presión nominal PN, expresada en bar (o kg/cm2), y el diámetro nominal DN, expresado en mm (o pulgadas), por lo menos, cuando el diámetro sea igual o superior a 25 mm.

Presión nominal

La presión nominal mínima de todo tipo de válvulas y accesorios a emplear deberá ser igual o superior a PN 6, salvo los casos especiales expresamente indicados en Proyecto (p.e. válvulas de pie).

Según la temperatura del fluido, la presión máxima de trabajo PT de una válvula cambia al variar la presión nominal PN según se indica en la siguiente tabla (véase también la norma UNE 19.002 Tuberías. Escalonamiento de presiones. Presión Nominal. Presión de Trabajo, Presión de Prueba.).

En la última columna de la tabla se indica, en líneas generales, el material que debe emplearse para el cuerpo de la válvula, salvo indicaciones contrarias en el Pliego de Condiciones Particulares (PCP en adelante) o en las Mediciones, que solo podrán mejorar las calidades aquí marcadas, o lo que se exija más adelante en este PCT para cada tipo de válvula.

Presión máxima de trabajo PT

PN 1	PP 1,6	Hasta 100ºC 1	Hasta 150ºC ---	Hasta 200ºC ---	Notas 1 y 2
1,6	2,5	1,6	---	---	1 y 2
2,5	4	2,5	---	---	1 y 2
4	6	4	---	---	1 y 2
6	10	6	---	---	1 y 2
10	16	10	8	---	1,2,3
16	25	16	10	---	1,2,3
25	40	25	20	20	4
40	60	40	32	32	4
64	96	64	50	50	4

Notas:

1. Fundición gris tipo 66 18 (DIN 1691)

2. Bronce tipo RG 5 21.096 (DIN 1705) hasta 100:C y DN 65.

3. Acero al carbono tipo GS 45 (DIN 1681).

4. Acero para altas temperaturas tipo GS 25 (DIN 17245).

En la tabla PN, presión nominal, es igual a la presión de prueba hidráulica de hermeticidad del cierre. Sin embargo, PP representa la presión de prueba hidráulica del cuerpo.

Materiales

Los componentes fundamentales de las válvulas deberán estar construidos por los materiales que se indicarán a continuación, salvo que en el PCP o en las Mediciones no se exija una calidad superior.

Válvulas de compuerta VC

- Cuerpo: de bronce hasta DN 50 y PN 10 incluidos; de fundición de hierro para DN superiores y hasta PN 16; de acero fundido o laminado para PN 25 o superior.
- Cabezal: del mismo material del cuerpo, de tapa roscada para válvulas de bronce y puente atornillado para válvulas de hierro y acero.
- Husillo: de latón laminado para válvulas de bronce, de tipo interior fijo; de acero inoxidable para válvulas de hierro y acero, de tipo estacionario con rosca interior hasta DN 100 y ascendente con rosca exterior para diámetros superiores.
- Volante: fijo con respecto al husillo, de aluminio inyectado para válvulas de bronce, de fundición para válvulas de hierro y de acero para válvulas de acero.
- Asiento: de anillos de cierre de bronce o acero.
- Obturador: de cuna rígida para válvulas hasta DN 100 y PN 16, del mismo material que el cuerpo; para diámetros y presiones superiores al obturador será de doble cuna, de acero al cromo.
- Prensaestopas: de amplia capacidad, del mismo material que el cuerpo, roscado hasta DN 50 incluido y atornillado para DNs superiores.
- Estopada: de amianto lubricado y grafitado hasta PN 25; para PNs superiores se emplearán empaquetaduras especiales, según recomen¬daciones del fabricante.
- Las válvulas de cierre rápido forman parte de esta familia y tendrán estas características particulares:
- Construcción totalmente de bronce.
- Apertura y cierre rápidos girando la palanca 1/8 de vuelta.
- Platillos independientes oscilantes.
- Conexiones roscadas hembras.

Válvulas de asiento VA (o de globo), rectas, a escuadra o en ángulo (en Y)

- Cuerpo: de bronce hasta DN 50 y PN 10 incluidos; de función de hierro para Dns superiores y PN hasta 16; de fundición de acero al carbono para Pns superiores.
- Tapa o puente: del mismo material que el cuerpo; tapa roscada para válvulas de bronce y atornillada para las de hierro y acero; puente atornillado.
- Husillo: interior ascendente de acero inoxidable.
- Volante: ascendente de acero
- Asiento: integral en bronce o en acero inoxidable según sea el cuerpo de la válvula, con dureza mínima de 500 en la escala Brinnell.
- Obturador: de asiento plano con cono de regulación en acero inoxidable, no solitario al husillo para un perfecto ajuste al asiento, equipado con aro de teflón para proporcionar una perfecta estanqueidad.
- Prensaestopas: del mismo material que cuerpo y tapa, de amplia capacidad, con posibilidad de efectuar el recambio de la estopada abriéndola válvula a tope, roscado en válvulas con tapa y atornillado en válvulas con puente.
- Estopada: de amianto lubricado y grafitado hasta PN 25; para Pns superiores se usarán empaquetaduras especiales, según recomendaciones del fabricante.

Las válvulas con obturador en forma de pistón sustituyen ventajosamente a las válvulas de asiento, debido a que el cierre se efectúa por deslizamiento del pistón dentro de unos anillos, que son recambiables, eliminando en cada maniobra cascarillas, oxido y cualquier otra suciedad.

Los materiales serán iguales a los arriba indicados para las válvulas de asiento plano, para PN 16 en adelante.

El material de los anillos de estanqueidad se ajustará a las condiciones de funcionamiento, presión y temperatura, y al fluido, según recomendaciones del fabricante.

Válvulas de esfera VE o de bola

De acero.

- Cuerpo de fundición de hierro hasta PN 16 y de fundición de acero para Pns superiores.
- Obturador de esfera o bola y eje de acero duro cromado o acero inoxidable.
- Asientos, estopada y juntas de teflón.
- Conexiones por bridas.
- Mando manual por palanca hasta DN 125 y por volante y reductor para Dns superiores.

De latón (hasta DN 40 y PN 10 incluidos)

- Cuerpo de latón estampado.
- Esfera de latón duro cromado.
- Eje de latón niquelado.
- Asientos y estopada de teflón.
- De dos o tres vías.
- Conexiones por rosca gas.
- Acabado niquelado mate.

De plástico (hasta DN 100 y PN 10 incluidos; temperatura máxima de 40ºC y mínima de 4ºC con presión máxima de trabajo de 6 bar).

- Cuerpo, esfera y eje de PVC.
- Maneta de PVC o ABS.
- Asientos de la esfera de teflón.
- Anillos de estanqueidad de EPDM o VITON.
- Conexiones por presión, rosca gas o bridas.

Válvulas de mariposa VM

- Cuerpo: de acero laminado o de fundición, formado por dos aros.
- Asiento: de hasta 150ºC y para temperaturas superiores, de tipo anular recambiable, encajado entre los dos aros del cuerpo, para la estanqueidad entre cuerpo y obturador y entre cuerpo y eje. La estanqueidad deberá estar garantizada bajo una presión diferencial de 10 bar.
- Obturador: mariposa de acero cromado inoxidable, de forma perfilada y doble sección esférica, para una

mínima perdida de carga en posición abierta y una máxima resistencia a la presión diferencial en posición cerrada.
- Eje: de acero cromado o inoxidable a cada lado de la mariposa, en una o dos piezas, estrechamente unido a la mariposa, guiado por cojinetes de aguja.
- Accionamiento: por palanca en la parte superior del eje, cierre completo en 1/4 de vuelta, con topes de bloqueo y seguro de cierre, hasta DN 150 incluido. Para Dns superiores el accionamiento se efectuará por volante y reductor.
- Juntas de bridas: de amianto o neopreno, según temperatura.

Válvulas de retención VR

La actuación del obturador es, seguramente, la característica más destacable de estas válvulas, que pueden subdividirse en los siguientes tipos:

- Válvulas de retención de disco.
- Válvulas de retención de doble compuerta.
- Válvulas de retención de asiento.
- Válvulas retención de clapeta.
- Válvulas de retención de pie.

Los materiales a emplear en cada tipo son los siguientes:

- VR de disco.
  - Cuerpo de latón hasta DN 65 y de fundición para diámetros superiores.
  - Obturador de disco plano de acero inoxidable hasta DN 100 y cónico de fundición para Dns superiores.
  - Muelle de acero austenítico.
  - Junta elástica del disco de EPDM.
  - Ejecución plana para montaje entre bridas.
- VR de doble compuerta.
  - Cuerpo de fundición.
  - Obturador de neopreno con alma de acero.
  - Eje, topes y resorte de torsión en acero inoxidable.
  - Ejecución para montaje entre bridas.
- VR de asiento (solo para montaje horizontal).
  - Cuerpo y tapa de fundición.
  - Asiento cónico y obturador parabólico de acero inoxidable.
  - Muelle de acero inoxidable.
  - Conexiones por bridas.
- VR de clapeta.
  - Cuerpo y tapa de bronce o latón.
  - Asiento y clapeta de bronce.
  - Conexión rosca hembra.
- VR de pie.
  - Cuerpo y colador de hierro fundido o de acero inoxidable.
  - Cierre por clapeta metálica o de cuero.
  - Conexiones por bridas o roscadas.

Válvulas de Seguridad VS de resorte (a escuadra o recta con escape conducido)

- Cuerpo de hierro fundido o acero al carbono.
- Obturador y vástago de acero inoxidable.
- Resorte en acero especial para muelle.
- Prensaestopas de latón.
- Palanca de bronce.
- Estopada de amianto grafitado.

Grifos de macho GM

- Apertura y cierre con un cuarto de vuelta.
- Indicación de posición de la lumbrera del macho.
- Tornillo de lubricación, para una maniobra uniforme y un cierre hermético.

- Con prensaestopas.
- De dos pasos y tres pasos, con macho en L o en T.
- Accionamiento manual por llave.
- Conexiones roscadas hasta DN 40 y con bridas para Dns superiores.
- Cuerpo y macho cónico de fundición.
- Anillo de los prensaestopas de acero.
- Estopada de amianto grafitado.

Manteniendo la calidad antes mencionada y hasta DN 40 y PN 10, pueden utilizarse grifos machos todo bronce, así como grifos de purga todo bronce con salida curva, con prensaestopas.

Los grifos de macho para manómetro serán de acero inoxidable o bronce cromado, con pletina de comprobación de conexiones roscadas hembra o macho hembra.

Los grifos machos, utilizados como órganos de vaciado o llenado, pueden ser ventajosamente sustituidos por válvulas cilíndricas, constituidas por cuerpo y obturador cilíndrico con latón estampado cromado y asientos de cierre por junta tórica, del material recomendado por el fabricante según la temperatura de funcionamiento. El cierre y la apertura se efectúan con un cuarto de giro de la maneta; las conexiones serán roscadas hasta DN 40.

IV.3.5.- AISLAMIENTO TÉRMICO

Generalidades

El aislamiento térmico de equipos, aparatos y conducciones puede cumplir una o más de las siguientes funciones:

- Reducir la transmisión de calor entre el fluido y el ambiente, con el fin de ahorrar energía.
- Evitar la formación de condensaciones, que podrían dañar la superficie sobre la que se producen.
- Proteger contra contactos accidentales con superficies a temperatura elevada.
- Evitar, durante un tiempo limitado, la congelación del líquido en el interior del aparato o tubería.

El nivel de aislamiento que ha de emplearse depende de la función que cumpla.

Cuando la temperatura en algún punto de la masa del aislamiento térmico pueda descender por debajo del punto de rocío del aire del ambiente, con consecuente formación de condensaciones, la cara exterior del aislamiento deberá estar protegida por una barrera antivapor sin soluciones de continuidad.

Cuando la temperatura en algún punto de la masa aislante de un conducto de aire pueda descender por debajo de la temperatura de rocío del aire en el interior del conducto, deberá protegerse con una barrera antivapor la cara interior del aislamiento.

El aislamiento no podrá quedar interrumpido en correspondencia del paso de elementos estructurales del edificio; el manguito pasamuros deberá tener las dimensiones suficientes para que pase la conducción con su aislamiento, con una holgura máxima de 3 cm.

Tampoco se permitirá la interrupción del aislamiento térmico en correspondencia de los soportes de las conducciones, que podrán estar o no completamente envueltos por el material aislante.

El puente térmico constituido por el mismo soporte deberá quedar interrumpido por la interposición de un material elástico (goma, fieltro etc.) entre el mismo y la conducción, excepto cuando se trate de un conducto para transporte de aéreo, tratándose de tuberías, cuando se dé al menos una de las siguientes circunstancias:

- El soporte sea un punto fijo.
- La temperatura del fluido este por encima de 15ºC.
- La conducción transporte agua para usos sanitarios.

La interrupción del puente térmico deberá ser total cuando se trate de tubería para el transporte de fluido a temperatura superior a 120º C. En este caso, la EIM podrá optar por una de las siguientes soluciones:

- Instalar un injerto de material aislante de alta densidad, que resista el esfuerzo mecánico transmitido por el soporte sin aplastarse.
- Injertar un bloque conformado de material incombustible en correspondencia del soporte.
- Repartir el esfuerzo sobre el material aislante mediante la interposición de una chapa que abrace el material aislante con un ángulo de al menos 90 grados.

El espesor de la chapa y su longitud dependerán del diámetro de la tubería y de la resistencia al aplastamiento del material aislante.

Después de la instalación del aislamiento térmico, los instrumentos de medida (termómetros, manómetros etc.) y de control (sondas, servomotores etc.), así como válvulas de desagües, volantes y levas de maniobra de válvulas etc. deberán quedar visibles y accesibles.

Las franjas y flechas que distinguen el tipo de fluido transportado en el interior de las conducciones y el sentido del flujo se pintarán o se pegarán sobre la superficie exterior del aislamiento o de su protección.

Cualquier material aislante que muestre evidencia de estar mojado o, simplemente, de contener humedad, antes o después del montaje, será rechazado por la Dirección de Obra.

Todo el material aislante que se haya instalado en una jornada de trabajo deberá tener aplicada, en la misma jornada, la barrera antivapor, si ésta fuera necesaria.

Materiales

Los materiales aislantes se identifican en base a las siguientes características:

- Conductividad térmica.
- Densidad aparente.
- Permeabilidad al vapor de agua.
- Absorción de agua por volumen o peso.
- Propiedades mecánicas (resistencias a compresión y flexión, módulo de elasticidad).
- Envejecimiento ante la presencia de humedad, calor y radiaciones.
- Coeficiente de dilatación.
- Comportamiento frente a parásitos, agentes químicos y fuego.

Los distintos materiales que pueden utilizarse como aislantes térmicos para conducciones, se subdividen en las siguientes clases:

- Materiales orgánicos celulares MOC (corcho, poliestireno, poliuretano, espumas elastoméricas y fenólicas), para aplicaciones desde –50º C hasta 100º C.
- Materiales reflectantes en láminas enrollables MRL (aluminio, acero, cobre).
- Materiales en láminas para barreras antivapor BA (láminas de polietileno y poliéster, hojas de aluminio, papel kraff, pinturas al esmalte, recubrimientos asfálticos).

Se prohíbe el uso de material a granel, como borra o burletes, salvo en casos limitados, que deberán estar expresamente autorizados por la Dirección de Obra.

El fabricante del material aislante garantizará las características de conductividad, densidad aparente, permeabilidad al vapor de agua y todas las otras características antes mencionadas mediante etiquetas o marcas.

IV.3.6.- BARRERA ANTIVAPOR

La barrera antivapor es el elemento que reduce la transferencia del vapor de agua de un medio a otro; la eficiencia depende de su permeancia y de su posición con respecto al material aislante.

La barrera se deberá situar sobre la superficie expuesta la más alta presión de vapor, usualmente la superficie en contacto con el ambiente.

La eficacia de la barrera antivapor se reduce fuertemente si existen discontinuidades en la barrera, éstas pueden ser causadas por juntas mal selladas, falta de solape, insuficiente espesor del material de la barrera, expansión térmica no compensada, esfuerzos mecánicos aplicados desde el exterior, envejecimiento, montaje deficiente etc. Cualquier evidencia de discontinuidad en la barrera antivapor será objeto de rechazo por parte de la Dirección de Obra.

Todos los materiales aislantes instalados sobre equipos, tuberías y conductos, en cuyo interior este un fluido a temperatura inferior a 15º C, llevarán una barrera antivapor sobre la cara exterior del aislamiento.

CAPÍTULO IV.4. PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

IV.4.1.- TUBERÍAS DE AGUA SANITARIA

Antes del montaje, deberá comprobarse que la tubería no está rota, doblada, aplastada, oxidada o de cualquier manera dañada.

Las tuberías serán instaladas de forma ordenada, utilizando, siempre que sea posible, tres ejes perpendiculares entre sí y paralelos a los elementos estructurales del edificio, salvo las pendientes que deban darse a las tuberías.

La distancia mínima entre tuberías y elementos estructurales u otras tuberías será de 5 cm.

Las tuberías, cualquiera que sea el fluido que transportan, correrán siempre por debajo de las canalizaciones eléctricas.

Todo paso de tubos por forjados o tabiques llevará una camisa de tubo de plástico o metálica, que le permita la libre dilatación.

Toda tubería de agua fría deberá quedar por lo menos a 4 cm de otra que conduzca agua caliente y en recorridos horizontales irá por debajo de ello, para evitar condensaciones. Los soportes de tuberías deberán estar colocados a distancias no superiores a las indicadas en la tabla descrita en este apartado:

TUBERÍA (mm)	TRAMOS VERTICALES (mm)	TRAMOS HORIZONTALES (mm)
15	2.5	1.8
2'	3	2.5
25	3	2.5
32	3	2.8
40	3.5	3
50	3,5	3
70	3,5	3
80	3,5	3
90	3,53	3,5

Los tendidos de tuberías se instalarán paralelos o en ángulo recto a los elementos estructurales del edificio, acoplándose a las características que se especifiquen en planos y memoria adjuntos, dejando las máximas alturas libres para no interferir los aparatos de luz y el trabajo de otros similares.

Cuando las columnas vayan empotradas en el muro, se deberán hacer canales en él, no cerrándolos herméticamente, sino dejando ventilaciones para evitar condensaciones. Es aconsejable no sujetar las tuberías en tabiques para así evitar ruidos.

Cuando las derivaciones vayan empotradas en el muro, también se dejará una pequeña cámara, a ser posible ventilada para evitar que las condensaciones marquen la tubería en la pintura. En el caso de que no pueda realizarse esta cámara, las tuberías irán recubiertas con cartón ondulado.

Uniones

Antes de efectuar una unión, se repasarán y limpiaran los extremos de las tuberías para eliminar las rebabas que pudieran haberse formado al cortar u aterrajar los tubos, así como cualquier otra impureza que pueda haberse depositado, en el interior y al exterior, utilizando eventualmente productos recomendados por el fabricante. Particular cuidado deberá prestarse a la limpieza de las superficies de las tuberías de materiales plásticos, de la cual dependerá la estanqueidad de la unión.

Las tuberías se instalarán siempre con el menor número posible de uniones; no se permitirá el aprovechamiento de recortes de tuberías en tramos rectos.

La unión entre piezas se llevará a cabo por termofusión, que consiste en la fusión en frío de las caras de las piezas (tubería y codo) que permanecen en contacto en la instalación, garantizándose la estanqueidad mediante la unión íntima los materiales de ambas piezas durante el enfriado, de manera que el objetivo final es que las dos piezas unidas formen una sola.

Las tuberías de diámetro inferior a una pulgada se unirán por enganche rápido.

La unión entre tuberías de materiales diferentes se efectuará mediante piezas de transición material – metal roscadas entre sí. Estas piezas son suministradas por el fabricante de la tubería y los accesorios.

Soportes

Para el dimensionado, distancias y disposición de los soportes de tuberías se seguirán las prescripciones marcadas en la Instrucción UNE 100-152-88.

IV.4.2.- APARATOS SANITARIOS

Los aparatos sanitarios se instalarán perfectamente nivelados y aplomados, en los lugares indicados en los planos, debiéndose presentar planos de detalle en escala 1:20 o superior después de efectuar el replanteo de la tabiquería en obra.

Las alturas de montaje sobre el nivel del piso terminado, salvo cuando en los Planos de detalle se indique otra medida, serán los siguientes:

- Lavabo: 78 a 82 cm.
- Inodoro (sin asiento) 36 a 40 cm.
- Urinario de pared (borde): 55 a 65 cm.

Para el montaje de los aparatos y sus accesorios se seguirán las instrucciones facilitadas por el fabricante.

Todos los aparatos sanitarios deberán suministrarse con su válvula de desagüe, cuando la naturaleza del aparato lo requiera.

TIPO DE APARATO	CAUDAL (l/s)
Fluxor	1,50
Boca de Riego	
∅ 20 mm.	0,60
∅ 30 mm.	1,00
∅ 40 mm.	1,40

Protección y limpieza

Los aparatos sanitarios se manejarán en obra con sumo cuidado y quedarán protegidos durante la construcción, antes y después del montaje, contra golpes.

Asimismo, se deberá evitar la entrada de suciedad y escombros en el recipiente de los aparatos y en las aperturas de desagüe y rebosadero.

Una vez acabada la obra y antes de la entrega provisional, la Empresa Instaladora deberá limpiar perfectamente todos los aparatos sanitarios, eliminando, además, las protecciones con las que vienen de fábrica, sin utilizar productos ácidos o abrasivos.

La Dirección Facultativa rechazará cualquier aparato que a su juicio presente imperfecciones en el esmalte o color, fisuras, roturas, etc.

Los tapones de accionamiento no mecánico deberán ir provistos de su correspondiente cadenilla de material inoxidable y con la forma conveniente para que no hagan nudos durante su servicio. Estas cadenillas resistirán una fuerza de tracción de 5 kilopondios.

La pérdida de agua por los tapones no podrá ser superior a 0,15 litros/minuto.

Los desagües de todos los aparatos sanitarios que no tengan el sifón incorporado, deberán ir provistos de una cruceta de metal inoxidable que impida el paso de sólidos capaces de obturarlo (el diámetro de la varilla que constituye la cruceta deberá ser del orden de 2 mm). Esta cruceta quedará a unos 2 cm. de la superficie de la válvula de desagüe.

Caudales mínimos

Los caudales instantáneos mínimos en los aparatos sanitarios serán los siguientes:

TIPO DE APARATO	Q EN L/S
Lavabo	0,15
Inodoro	0,10

IV.4.3.- VÁLVULAS

Conexiones

Salvo cuando se indica diversamente en el Pliego de Condiciones Particulares PCP o de las Mediciones, las conexiones de las válvulas serán del tipo que se indica a continuación, según el DN de la misma:

- Hasta DN 20 incluido — Roscadas hembras
- De DN 25 a DN 65 incluidos — Roscada hembras o por bridas
- DN 80 en adelante — Por bridas

En cuanto a las conexiones de las válvulas de seguridad, deberán seguirse las siguientes instrucciones:

El tubo de conexión entre el equipo protegido y la válvula de seguridad no podrá tener una longitud superior a 10 veces el DN de la misma.

La tubería de descarga deberá dimensionarse para poder evacuar el caudal total de descarga de la válvula sin crear una contrapresión apreciable.

Antes de efectuar el montaje de una válvula, en particular cuando esta sea de seguridad, deberá efectuarse una cuidadosa limpieza de las conexiones y, sobre todo, del interior del orificio.

Aplicaciones

Las válvulas se elegirán, en general, considerando las condiciones extremas de ejercicio, presión y temperatura, y la función que deben desempeñar en el circuito. Concretando este aspecto, la elección del tipo de válvula deberá hacerse siguiendo, en orden de preferencia, estos criterios:

- Para aislamiento: de esfera, mariposa, asiento, pistón y compuerta.
- Para equilibrado de circuitos: de asiento, de aguja o punzón, de macho.
- Para vaciado: cilíndricas, de esfera, de macho.
- Para llenado: de esfera, de asiento.
- Para purga de aire: válvulas automáticas o válvulas manuales de cilindro o de esfera.
- Para seguridad: válvulas de resorte.
- Para retención: de disco, doble compuerta, de asiento.

Se hará un uso limitado de las válvulas para el equilibrado de los circuitos, debiéndose concebir, en la fase de diseño, un circuito de por si equilibrado.

Comprobaciones

La Dirección de Obra comprobará que las características de las válvulas empleadas responden a los requisitos de estas especificaciones, en particular, se centrará la atención sobre el tipo de obturación y el material empleado, así como al diámetro nominal y a la presión máxima admitida por la válvula a la temperatura del ejercicio.

IV.4.4.- AISLAMIENTO TÉRMICO

El aislamiento se efectuará a base de coquillas, soportadas de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Deberá cuidarse con particular esmero que el material aislante haga un asiento compacto y firme sobre la superficie aislada, sin cámaras de aire, y que el espesor se mantenga uniforme.

Cuando para la obtención del espesor de aislamiento exigido se requiera la instalación de varias capas, se procurará que las juntas longitudinales y transversales de las capas no coincidan y que cada capa quede firmemente fijada.

Se cuidará con esmero el cierre de las juntas de la barrera antivapor, sea está incorporada en el material aislante o no, disponiendo de amplios solapes.

El aislamiento y la eventual barrera irán protegidos con materiales adecuados, para que no se deterioren en el transcurso del tiempo, cuando queden expuesto a choques mecánicos y a las inclemencias del tiempo. La protección podrá hacerse con yeso, cemento, chapas de materiales metálicos (p.e. aluminio, cobre, acero galvanizado) o láminas de plásticos, según se indique en las Mediciones o en el Pliego de Condiciones Particulares (PCP).

Cuando sea necesaria la colocación de flejes distanciadores, con objeto de sujetar el revestimiento y conservar un espesor homogéneo, deberán colocarse plaquitas de amianto u otro material aislante para evitar el puente térmico formado por ellos.

Aislamiento de tuberías

El aislamiento se adherirá perfectamente a la tubería. Para ello, las coquillas se atarán con venda y sucesivamente con pletinas galvanizadas (se prohíbe el uso de alambre, que penetrarían en la coquilla, cortándola). Las curvas y codos se realizarán con trozos de coquilla cortados en forma de gajos. En ningún caso el aislamiento con coquillas presentará más de dos juntas longitudinales.

Cuando la temperatura de servicio de la tubería sea inferior a la temperatura del ambiente, las coquillas deberán ser encoladas sobre la tubería y entre ellas, por medio de breas, materiales bituminosos o productos especiales.

Las mantas o fieltros se estirarán para que no se formen cámaras de aire en la parte inferior de la tubería, pero sin disminuir el espesor original del material. La manta se sujetará con una tela metálica galvanizada que se cose con alambre delgado o con grapas. La junta longitudinal se efectuará en correspondencia de la parte inferior del tubo, con un ángulo de 30 grados de un lado y otro de la generatriz inferior. Para que los fieltros sean concéntricos, es necesario colocar separadores y pletinas a distancias adecuadas; los separadores se sujetarán a través de materiales no conductores, como amianto o cartón.

Para tuberías empotradas podrán utilizarse aislamientos a granel, siempre que quede garantizado el valor del coeficiente de conductividad térmica del material empleado.

Todos los accesorios de la red de tuberías, como válvulas, bridas, dilatadores etc., deberán cubrirse con el mismo nivel de aislamiento que la tubería, incluida la eventual barrera antivapor; el aislamiento será fácilmente desmontable para las operaciones de mantenimiento, sin deterioro del material aislante.

Entre el casquillo del accesorio y el aislamiento de la tubería se dejará el espacio suficiente para actuar sobre los tornillos.

En ningún caso el material aislante podrá impedir la actuación sobre los órganos de maniobra de las válvulas, ni la lectura de instrumentos de medida y control.

Los casquetes se sujetarán por medio de abrazaderas de cinta metálica, provistas de cierre de palanca para que sea sencillo su montaje y desmontaje. Delante de las bridas se terminará el aislamiento con collarines metálicos (de zinc o aluminio), de tal forma que sea fácil manipular la junta.

En el caso de accesorio para reducciones, la tubería de mayor diámetro determinará el espesor del material a emplear.

Protección

Cuando así se indique en las Mediciones, el material aislante tendrá un acabado resistente a las acciones mecánicas y, cuando sea instalado al exterior, a las inclemencias del tiempo.

La protección del aislamiento deberá aplicarse siempre estos casos:

- En equipos, aparatos y tuberías situados en salas de máquinas.
- En tuberías que corran por pasillos de servicio, sin falso techo.

- En equipos, aparatos, tuberías y conductos instalados al exterior.

En este último caso, se cuidará el acabado con mucho esmero, situando las juntas longitudinales de tal manera que se impida la penetración de la lluvia entre el acabado y el aislamiento.

La protección podrá estar compuesta por láminas preformadas de materiales plásticos, chapas metálicas, recubrimientos de cemento blanco o yeso sobre malla metálica, según se indique en las Mediciones o en el Pliego de Condiciones Particulares (PCP).

La protección quedará firmemente anclada al elemento aislado; los codos, curvas, tapas, fondos de depósitos e intercambiadores, derivaciones y demás elementos de forma, se realizarán por medio de segmentos individuales engatillados entre sí.

Protecciones metálicas o de plástico

Para estos revestimientos se emplean chapas de aluminio, de acero, galvanizado o inoxidable, de cobre y fundas de plásticos. En cualquier caso, los materiales empleados deberán ser resistentes a la acción agresiva del ambiente.

Las chapas se aplicarán después de haber sido recortadas, bordeadas y molduradas, con solapes de 30 a 50 mm.

Las chapas se fijarán por medio de tornillos o remaches. Los elementos que forman piezas especiales se conformarán por gajos.

Para recubrimientos exteriores las juntas deberán sellarse con un mastic apropiado, elástico y resistente, procurando que haya solo una junta longitudinal y que esta coincida con la generatriz inferior de la conducción.

Las fundas de plástico se emplearán preferentemente al interior, para proteger la acción de la componente ultravioleta de la luz solar. Las piezas especiales podrán hacerse con una cinta o, mejor, con chapa de aluminio.

Para el montaje de las fundas de materiales plásticos deberán seguirse escrupulosamente las instrucciones que el fabricante suministrará.

CAPÍTULO IV.5. CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS

IV.5.1.- CONTROL DE EJECUCIÓN

- Acometida: tubería de acometida atraviesa el muro por un orificio con pasatubos rejuntado e impermeabilizado. Llave de registro (exterior al edificio). Llave de paso, alojada en cámara impermeabilizada en el interior del edificio.
- Contador general: situación del armario o cámara; colocación del contador, llaves y grifos; diámetro y recibido del manguito pasamuros.
- Llave general: diámetro y recibido del manguito pasamuros; colocación de la llave. Tubo de alimentación y grupo de presión: diámetro; a ser posible aéreo.
- Grupo de presión: marca y modelo especificado Depósito hidroneumático: homologado por el Ministerio de Industria. Equipo de bombeo: marca, modelo, caudal, presión y potencia especificados. Llevará válvula de asiento a la salida del equipo y válvula de aislamiento en la aspiración. Fijación, que impida la transmisión de esfuerzos a la red y vibraciones.
- Fijación del soporte; colocación de contadores y llaves.
- Instalación particular del edificio. Montantes: Grifos para vaciado de columnas, cuando se hayan previsto.
- Diámetro y material especificados (montantes). Pasatubos en muros y forjados, con holgura suficiente. Posición paralela o normal a los elementos estructurales. Comprobación de las separaciones entre elementos de apoyo o fijación.
- Verificación con especificaciones de proyecto.
- Unión correcta con junta de aprieto entre el aparato sanitario y la grifería.
- Fijación y nivelación de los aparatos.

IV.5.2.- PRUEBAS Y ENSAYOS

Estanqueidad de tuberías.

Durante el montaje de la instalación se realizarán pruebas de estanqueidad según UNE 100:151 a todos aquellos circuitos en los que pueda ser dividida la instalación. Estas pruebas se efectuarán en presencia de la Dirección Facultativa y se registrarán los resultados.

Para ello se realizará una prueba preliminar con agua con presión igual a la presión de llenado de la duración necesaria para verificar la estanqueidad de la instalación, y posteriormente una prueba de resistencia con agua y presión de prueba igual a dos veces la presión de trabajo y una duración de cómo mínimo 12 horas.

Una vez montada toda la instalación se realizarán las pruebas de resistencia mecánica y estanqueidad según la Norma Básica de Instalaciones Interiores de Suministro de Agua, según los siguientes pasos:

Conexión del grupo de presión o de bomba auxiliar a la instalación.

Llenado de la instalación con los grifos terminales abiertos, hasta que se tenga la seguridad de que la purga es completa y no queda aire en la instalación.

Cerrado de los grifos de purga y el de la fuente de alimentación.

Emplear el grupo de presión o la bomba auxiliar hasta alcanzar la presión de prueba: 20 kg/cm2.

Cerrar llave de paso de la instalación.

Reconocer toda la instalación para asegurarse de que no hay pérdidas, especialmente en las uniones entre los circuitos probados previamente.

Disminuir la presión hasta la de servicio, con un mínimo de 6 kg/cm2.

Mantener la presión de servicio durante 15 minutos, asegurando que no ha variado la lectura del manómetro. En el manómetro se deben apreciar con claridad décimas de kg/cm2.

Funcionamiento

Ensayados el 100% de grifos, fluxores y llaves de paso de la instalación, se rechazará la instalación si se observa funcionamiento deficiente en: estanquidad del conjunto completo, aguas arriba y aguas abajo del obturador, apertura y cierre correctos, sujeción mecánica sin holguras, movimientos ni daños al elemento al que se sujeta.

Puesta en marcha de equipos

Se pondrán en marcha todos los equipos de la instalación, registrando en formato de fichas técnicas las variables de funcionamiento de proyecto y las medidas, así como su diferencia.

CAPÍTULO IV.6. CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las acometidas que no sean utilizadas inmediatamente tras su terminación o que estén paradas temporalmente, deben cerrarse en la conducción de abastecimiento. Las acometidas que no se utilicen durante un año deben ser taponadas.

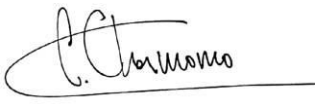
Se procederá a la limpieza de filtros de grifos y de cualquier otro elemento que pueda resultar obstruido antes de la entrega de la obra.

Sistemas de tratamiento de agua. Los productos químicos utilizados en el proceso deben almacenarse en condiciones de seguridad en función de su naturaleza y su forma de utilización. La entrada al local destinado a su almacenamiento debe estar dotada de un sistema para que el acceso sea restringido a las personas autorizadas para su manipulación.

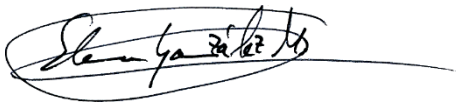
Todos los aparatos sanitarios se precintarán evitando su utilización y protegiéndolos de materiales agresivos, impactos, humedad y suciedad. Sobre los aparatos sanitarios no se manejarán elementos duros y pesados que en su caída puedan hacer saltar el esmalte. No se someterán los elementos a cargas para las cuales no están diseñados, especialmente si van colgados de los muros en lugar de apoyados en el suelo.

Alcalá de Henares, 10 de diciembre de 2021

Fdo. Elena Martínez Pérez-Herrera
Arquitecta OGIM

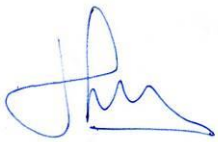


Fdo. Carlos Chamorro Cuenca
Arquitecto OGIM



Fdo. Elena González Martínez
Arquitecta OGIM

Fdo. Miguel Angel Sánchez Ranera
Arquitecto Técnico OGIM



Fdo. Jose Luis Vigara Ramos
Ingeniero de la Edificación OGIM

TÍTULO V. INSTALACIÓN DE GAS

CAPÍTULO V.1. DESCRIPCIÓN

Instalaciones de receptoras gas natural en edificios y su distribución a los puntos de consumo.

CAPÍTULO V.2. CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA

Las tuberías, vainas o conductos se valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, sin descontar los elementos intermedios como válvulas, accesorio, etc., todo ello completamente colocado e incluyendo la parte proporcional de accesorios, manguitos, soportes, etc.

El resto de componentes de la instalación se medirán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

CAPÍTULO V.3. PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS

V.3.1.- TUBERÍAS

Las tuberías que forman parte de las instalaciones receptoras han de ser de materiales con las características mecánicas adecuadas a la función que han de desempeñar y que no sufran deterioros ni por el gas distribuido ni por el medio exterior con el que están en contacto. Si esto no se cumple, deberán estar protegidos por un recubrimiento eficaz.

materiales

Por ello, las tuberías que formen parte de las instalaciones receptoras, con las limitaciones que más adelante se expondrán, podrán ser de los siguientes materiales:

- Cobre
- Acero
- Acero inoxidable
- Polietileno

Tubería de cobre

El tubo de cobre utilizado para la construcción de instalaciones receptoras de gas ha de ser tubo redondo de precisión estirado en frío sin soldadura, para su empleo con accesorios (manguitos, codos, etc) soldados por capilaridad.

El tubo de cobre ha de estar compuesto por cobre desoxidado con fósforo con alto contenido en fósforo residual, denominado C-1130 según la norma UNE 37.141 y con un espesor mínimo de 1 mm.

Las características mecánicas, así como las medidas y tolerancias, son las que se determinan en la citada norma UNE 37.141, y han de suministrarse en barra (estado duro), no permitiéndose el empleo de tubo en estado recocido (o blando) suministrado en rollo.

La tubería deberá haber pasado satisfactoriamente el ensayo a tracción según se indica en la norma UNE 37.018.

La tubería deberá llevar una marca legible, indeleble, a lo largo de una generatriz repetida a intervalos menores de 50 cm. con las siguientes indicaciones:

- Referencia del fabricante
- Símbolo UNE seguido del número de norma
- Diámetro exterior y espesor del tubo en mm separados por una x.

La tubería para diámetros inferiores o iguales a 90 mm podrá ser de tubos rectos de 8 m. o de rollos, para diámetros superiores sólo se permitirá la suministrada en tubos de 8 m o 12 metros para diámetros nominales de 110 mm y 160 mm.

Se podrá utilizar, exclusivamente, para B.P. y en instalaciones receptoras individuales, en viviendas unifamiliares cumpliendo las adecuadas condiciones de montaje.

En la siguiente tabla, se muestran las dimensiones más usuales de los tubos de cobre según la citada norma UNE 37.141.

Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Espesor (mm)	Denominación usual ($Ø_{int}$ x $Ø_{ext}$)
12	10	1	10x12
15	13	1	13x15
18	16	1	16x18
22	20	1	20x22
	19.6	1.2	19.6x22
	19	1.5	19x22
28	26	1	26x28
	25.5	1.2	25.6x28
	25	1.5	25x28
35	33	1	33x35
	32.6	1.2	32.6x35
	32	1.5	32x35
42	40	1	40x42
	39.6	1.2	39.6x42
	39	1.5	39x42
54	51.6	1.2	51.6x54
	51	1.5	51x54
64	61	1.5	61x64
	60	2	60x64
76	73	1.5	73x76
	72	2	72x76
89	85	2	85x89
	84	2.5	84x89
108	104	2	104x108
	103	2.5	103x108

Tubería de acero

El tubo de acero utilizado para la construcción de instalaciones receptoras de gas será de la calidad y dimensiones adecuadas a la instalación y al sistema previsto de unión entre tubos.

El tubo de acero se fabrica normalmente a partir de banda de acero laminada en caliente y soldada longitudinalmente o helicoidalmente.

La composición del tubo de acero soldado, helicoidal o longitudinalmente, ha de cumplir lo establecido en la norma UNE 36.090 y el tubo de acero sin soldadura ha de cumplir lo establecido en la norma UNE 36.080.

Los tubos de acero deberán cumplir la norma UNE 19.040 en lo relativo a dimensiones y las normas UNE 19.045 o 19.046, según sean con soldadura o sin soldadura, respectivamente, en lo relativo a las características de los mismos.

Los accesorios para la ejecución de uniones, derivaciones, codos, curvas, conexión por junta plana, etc., mediante soldadura, estarán fabricados con acero de las mismas características que las del tubo al que han de unirse.

Las medidas y tolerancias de los accesorios de acero serán acordes con las características dimensionales del tubo al que han de unirse.

En la siguiente tabla, se muestran las dimensiones más usuales de los tubos de acero según la citada norma UNE 19.040.

Diámetro nominal (Dn)	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Espesor (mm)	Denominación usual (por Ø rosca)
10	17.2	12.6	2.6	3/8 "
15	21.3	16.1	2.6	1/2 "
20	26.9	21.7	2.6	3/4"
25	33.7	27.3	3.2	1"
32	42.4	36	3.2	1 1/4"
40	48.3	41.9	3.2	1 1/2"
50	60.3	53.1	3.6	2"
65	76.1	68.9	3.6	2 1/2"
80	88.9	80.9	4.0	3 "
100	114.3	105.3	4.5	4"
125	139.7	129.7	5.0	5"
150	165.1	155.1	5.0	6"

Tubería de acero inoxidable

El tubo de acero inoxidable utilizado para la construcción de instalaciones receptoras se fabrica normalmente por conformación mecánica de banda de acero inoxidable soldada longitudinalmente mediante soldadura eléctrica.

La composición del tubo de acero inoxidable será del tipo F 3504 (X 6 Cr Ni 19-10) según norma UNE 36.016.

En lo relativo a características y dimensiones, el tubo de acero inoxidable debe cumplir lo prescrito en la norma UNE 19.049.

Los accesorios para la ejecución de uniones, derivaciones, codos, curvas, conexión por junta plana, etc., mediante soldadura, estarán fabricados con acero inoxidable de las mismas características que las del tubo al que han de unirse mediante soldadura por capilaridad.

Las medidas y tolerancias de los accesorios de acero inoxidable serán acordes con las características dimensionales del tubo al que han de unirse.

En la siguiente tabla, se muestran las dimensiones más usuales según la citada norma UNE 19.049.

Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Espesor (mm)	Denominación usual ($Ø_{ext}$ x espesor)
12	10.8	0.6	12 x 0.6
15	13.8	0.6	15 x 0.6
18	16.6	0.7	18 x 0.7
22	20.6	0.7	22 x 0.7
28	26.4	0.8	28 x 0.8
35	33	1	35 x 1
42	39.8	1.1	42 x 1.1

Tubería de polietileno

El tubo de polietileno utilizado para la construcción de instalaciones receptoras, limitado a tramos enterrados o empotrados en paredes exteriores protegidos con vaina, deberá cumplir las prescripciones que se indican en la norma UNE 53.333 y las Empresas Suministradoras asesorarán en todo lo relativo a características dimensionales y técnicas de unión.

La unión de los tubos de polietileno se realizará por soldadura a tope o por soldadura por electrofusión, utilizando los accesorios adecuados en cada caso.

Los tubos de polietileno se clasifican por su diámetro exterior y por el SDR, que es la relación existente entre el diámetro exterior y el espesor del tubo.

Los tramos en polietileno que deban estar sometidos a media presión A o media presión B deberán ser, como mínimo, de SDR 11 y los tramos que deban estar sometidos a baja presión deberán ser, como mínimo SDR 17.6.

Es criterio del Grupo Gas Natural que las acometidas interiores enterradas se realicen en polietileno y sean propiedad de las Empresas Suministradoras del Grupo Gas Natural, por lo que siempre que sea necesario realizar una acometida interior enterrada en una instalación, la Empresa Instaladora deberá comunicarlo a la Empresa Suministradora para que ésta se responsabilice de la construcción de dicha acometida interior enterrada.

Los accesorios para la ejecución de uniones, derivaciones, codos, curvas, etc., mediante soldadura, estarán fabricados con polietileno de las mismas características que las del tubo al que han de unirse mediante soldadura a tope o por electrofusión.

Las medidas y tolerancias de los accesorios de polietileno serán acordes con las características dimensionales del tubo al que han de unirse.

Los accesorios de polietileno preparados para realizar soldadura por electrofusión y los accesorios preparados para realizar soldadura a tope deberán ser compatibles con el tubo al que han de soldarse. Debido a las especiales características del tubo de polietileno, las Empresas Suministradoras asesorarán en todo lo relativo a características de los accesorios, técnicas de unión y maquinaria a utilizar y podrán suministrar los materiales necesarios (tubo, accesorios, maquinaria, etc.)

En la siguiente tabla, se muestran las dimensiones de los tubos más usuales utilizadas para la realización de tramos de instalación enterrados.

	Baja presión		Media presión	
Diámetro exterior (mm)	**SDR**	**Diámetro interior (mm)**	**SDR**	**Diámetro interior (mm)**
20	11	14	11	14
32	11	36.2	11	26.2
40	11	32.7	11	32.7
63	11	51.5	11	51.5
90	11	73.6	11	73.6
110	17.6	97.5	11	90

Tallos

Se conoce como tallo a la parte de la instalación receptora que realiza la transición de la parte enterrada de la misma a la parte vista o empotrada en muros.

Los tallos que se utilicen para la realización de instalaciones receptoras deberán estar compuestos por dos materiales distintos unidos por un enlace fijo o monobloc, siendo polietileno el material para la parte enterrada y acero o cobre para la parte vista o empotrada en muros.

El enlace monobloc polietileno-acero o polietileno-cobre deberá estar protegido por una vaina metálica rellena de resina de poliuretano como protección antihumedad.

Los tallos de polietileno-cobre con salida del tubo al exterior para instalación vista, incorporan una vaina de acero inoxidable en el tramo exterior hasta una altura de 2 m protegida por un tapón de elastómero para evitar la entrada de agua, para dar protección mecánica al tubo de cobre.

Los tallos deberán ser de modelo aceptado por el Grupo Gas Natural y tener su correspondiente contraseña de aprobación.

Las Empresas Suministradoras asesorarán sobre las características y dimensiones de los tallos que deben utilizarse, así como de los puntos donde pueden adquirirse los tallos que cumplan la normativa que les es de aplicación y aseguren un adecuado diseño y calidad.

En las tablas que se indican a continuación, se muestran las dimensiones de los tallos polietileno-acero y polietileno-cobre normalmente utilizados en la construcción de instalaciones receptoras.

Dimensiones de los tallos polietileno-acero

Diámetro nominal	*Diámetro tubo de polietileno* (mm)	Diámetro tubo de acero (mm)
25	32 SDR 11	33.7 (1")
32	40 SDR 11	42.4 (1 1/4")
50	63 SDR 11	60.3 (2")
80	90 SDR 11	88.9 (3")

Dimensiones de los tallos polietileno-acero

Diámetro nominal	*Diámetro tubo de polietileno* (mm)	*Diámetro tubo de cobre* (mm)	*Diámetro vaina portección tubo (ac inox)*
25	32 SDR 11	22 (20 x 22)	35 (32 x 35)
32	40 SDR 11	42 (40 x 42)	63.5 (60.5 x 63.5)
50	63 SDR 11	54 (51 x 54)	76 (73 x 76)

Vainas, conductos y pasamuros

Las vainas, conductos y pasamuros que se utilizan para enfundar un tramo de instalación receptora pueden emplearse para varias funciones:

- Para dar protección mecánica a la tubería que contienen (protección par tuberías expuestas a golpes o choques, etc.): En estos casos, si se trata de una vaina siempre será de acero, y si se trata de un conducto podrá realizarse con materiales metálicos (acero, aluminio, cobre, latón, etc.) con un espesor mínimo de 1.5 mm o bien de obra con un espesor mínimo de 5 cm.
- Para acceder con tubo de polietileno a armarios empotrados destinados a contener conjuntos de regulación: En estos casos, la vaina será de un material con rigidez suficiente y conformado para adaptarse al lugar donde va a ir alojada. Normalmente estas vainas son de P.V.C. curvadas en caliente.
- Para realizar la ventilación de tuberías que pasan por primeros sótanos, cámaras, altillos, cielos rasos, falsos techos, etc: Cuando discurran tuberías en media presión A por primeros sótanos o tuberías en baja presión por primeros sótanos no suficientemente ventilados, las vainas o conductos serán metálicos (acero, aluminio, cobre, latón, etc.). En los otros casos, las vainas y conductos podrán ser metálicos (acero, aluminio, cobre, latón, etc.), de material de rigidez suficiente no deformable (por ejemplo P.V.C.) o bien ser conductos o cajetines de obra.
- Para atravesar paredes o muros: Cuando deba atravesarse una pared o muro de un local, deberá enfundarse la tubería mediante una vaina metálica (acero, aluminio, cobre, latón, etc.) o bien de material no deformable de rigidez suficiente (por ejemplo P.V.C.). Esta vaina, que es conocida con el nombre de "pasamuros", deberá quedar inmovilizada en la pared o muro y se introducirá la tubería a su través. Es conveniente obturar, mediante una pasta no endurecible, el hueco existente entre la vaina y la tubería a no ser que se utilice para ventilación. Es conveniente utilizar centradores para evitar el contacto del tubo con la vaina.
- Para disimular las tuberías por motivos decorativos: Cuando por motivos decorativos se deban ocultar tuberías de gas, éstas deberán estar alojadas en vainas o conductos ventilados de materiales metálicos (acero, aluminio, cobre, latón, etc.), de material de rigidez suficiente no deformable (por ejemplo P.V.C.), o bien en conductos o cajetines de obra ventilados.
- Cuando la vaina o conducto tenga que realizar varias funciones, el material de las mismas se escogerá teniendo en cuenta los materiales previstos para la función más exigente.
- El diámetro interior de la vaina será, como mínimo, 10 mm superior al diámetro exterior del tubo. Tan sólo podrá ser inferior a 10 mm la diferencia de los diámetros cuando por razones constructivas (espacio insuficiente, distancia a otros servicios, contacto con estructuras metálicas, etc.) no sea posible colocar una vaina de diámetro superior.
- Cuando se utilicen vainas o conductos metálicos (acero, aluminio, cobre, latón, etc.) deberán protegerse del medio exterior y no habrán de estar en contacto con estructuras metálicas ni con otras tuberías.

V.3.2.- VALVULERÍA

Tipos de dispositivos de corte

Los dispositivos de corte utilizados para la construcción de instalaciones receptoras de gas, conocidos generalmente como llaves de corte, han de cumplir las características en cuanto a funcionamiento, mecánicas y materiales, indicadas en la norma UNE 19.679.

En todos los casos las llaves de corte serán de accionamiento manual y de obturador esférico.

Las características y dimensiones de las llaves de corte de obturador esférico se especifican en la norma UNE 60.708, la cual muestra los diferentes tipos de conexiones que pueden tener las llaves (roscadas, unión por junta plana, etc.)

Todas las llaves de corte cuya presencia sea obligatoria en la instalación receptora (llave de abonado, de contador, de conexión de aparato, etc.) deben poder ser precintables y bloqueables.

Debido a que la norma UNE 60.708 solo contempla hasta el diámetro nominal 100 mm, para diámetros nominales superiores podrán instalarse llaves de obturador esférico, de mariposa u otras, siempre que cumplan la correspondiente norma UNE o norma de reconocido prestigio aceptada por algún país de la CEE.

Las llaves de corte más usuales en instalaciones receptoras son las siguientes:

- Llave hembra-macho con conexiones rosca gas hembra y junta plana.
- Llave macho-macho con conexiones por junta plana.

Estos tipos de llaves se utilizan básicamente como llaves de edificio, de montante colectivo, de abonado, de vivienda o como llaves intermedias de la instalación. También se utilizan como llaves de conexión de aparato cuando el aparato a gas está considerado como fijo y su conexión es rígida.

- Llave de contador recta macho-hembra con conexiones por junta plana.
- Llave de contador en escuadra macho-hembra con conexiones por junta plana.
- Estos tipos de llaves se utilizan exclusivamente para conexión de contadores.
- Llave macho-macho con pata y conexiones por junta plana

Este tipo de llaves se utiliza normalmente como llave de conexión de aparato, es decir, como extremo de la instalación receptora.

A continuación, se muestra la tabla que recoge las dimensiones de las conexiones de los tipos de llaves mencionados anteriormente, de acuerdo con la norma UNE 60.708.

Dimensiones de las conexiones de las llaves de corte utilizadas normalmente

Denominación de la llave	Diámetro nominal	Diámetro rosca cónica	Diámetro Rosca Cilíndrica
Llave hembra-macho con conexiones rosca gas hembra (cónica) y junta plana (cilíndrica)	10	G 3/8"	G ½"
	15	G ½"	G ¾"
Llave macho-macho con conexiones por junta plana (cilíndrica)	20	G ¾"	G 1"
	25	G 1"	G 1 ¼"
	32	G 1 ¼"	G 1 ½"
	40	G 1 ½"	G 2"
	50	G 2"	G 2 ½"
	65	G 2 ½"	G 3"
	80	G 3"	G 3 ½"
	100	G 4"	G 4 ½"
Llave de contador recta macho-hembra con conexiones por junta plana	20		G 7/8"
	25	-	G 1 ¼"
Llave de contador en escuadra macho-hembra con conexiones por junta plana	40	-	G 2"
	50	-	G 2 ½"
Llave macho-macho con pata y conexiones por junta plana.	10	-	G ½"
	15	-	G ¾"
	20	-	G 1"
	25	-	G 1 ¼"

V.3.3.- TOMAS DE PRESIÓN

El tipo de toma de presión que se ha de utilizar en los diferentes tramos de instalaciones receptoras donde son necesarias, depende de si la presión del tramo es inferior o igual a 150 mbar o superior.

Tomas de presión para P ≤ 150 mbar.

Las tomas de presión para presiones iguales o inferiores a 150 mbar están formadas por un accesorio de tipo cilíndrico provisto de un pequeño orificio en contacto con el gas y con un obturador cónico, realizando la estanqueidad por compresión metal contra metal entre el orificio y el obturador al roscar éste sobre el accesorio.

Este obturador cónico va provisto de un canal longitudinal para canalizar el gas a través de él cuando se afloja con un destornillador apropiado, y así obtener una consigna para lectura de presión.

Este tipo de toma de presión está prevista para que se enchufe a ella un tubo flexible de elastómero o de material plástico para establecer conexión con un dispositivo de medida de presión (manómetro de columna de agua, de esfera, presiógrafo, etc.)

Existen dos tipos de tomas de presión para presiones inferiores a 150 mbar, la soldada y la roscada, siendo conocidas por “tomas de débil calibre”:

Toma de débil calibre para soldar.

Este tipo de accesorio está previsto para soldar mediante soldadura fuerte a tubo de cobre o de acero inoxidable en el punto donde se necesite, bien directamente al tubo, taladrándolo y abocardándolo previamente, o bien, preferentemente, intercalando en la tubería un accesorio de derivación con salida 10 x 12 mediante soldadura por capilaridad, siendo ésta “soldadura blanda” para presiones inferiores o iguales a 50 mbar y “soldadura fuerte” para presiones superiores a 50 mbar hasta 150 mbar.

Toma de débil calibre para roscar.

Este tipo de accesorio dispone de rosca gas macho 1/8”, por lo que para tubos de acero deberá soldarse una derivación con rosca 1/8”, taladrando a su través antes de roscarla, y para tubos de cobre y acero inoxidable deberán intercalarse en el punto de la instalación donde se necesite los accesorios adecuados para efectuar la conexión.

Tomas de presión para P > 150 mbar.

Las tomas de presión para presiones superiores a 150 mbar hasta 4 bar, conocidas como “toma Peterson”, están formadas por un accesorio de tipo cilíndrico con rosca gas macho 1/4” que contiene en su interior una empaquetadura de elastómero de estanqueidad, y por un tapón de cierre con junta roscado (rosca 1/8” cilíndrica).

Este tipo de toma de presión está prevista para conectar un accesorio especial provisto de una aguja perforada que se clava en el elastómero perforando todo su espesor, con lo que se consigue tener consigna para lectura de presión. Este accesorio se rosca sobre la toma en lugar del tapón de cierre y se le conecte un dispositivo de medida de presión adecuado (manómetro de esfera, presiógrafo, etc.). Al retirar el accesorio, debe volver a colocarse el tapón de cierre.

Para instalar las tomas Peterson sobre tubo de acero, deberá soldarse previamente en el punto de la instalación donde se necesite una derivación con salida rosca hembra gas de 1/4”, taladrando el tubo a su través antes de roscarla.

Para instalar las tomas Peterson sobre tubo de cobre o de acero inoxidable, deberán intercalarse en el punto de la instalación donde se necesite los accesorios adecuados para efectuar su conexión.

V.3.4.- REGULADORES DE ABONADO PARA MEDIA PRESIÓN A

Los reguladores de abonado para media presión A, están compuestos básicamente por:

- Toma de presión aguas arriba del regulador.
- Llave de entrada al regulador.
- Regulador (puede incorporar seguridad por defecto de presión de rearme automático)
- Toma de presión aguas abajo del regulador.

Los reguladores de abonado deberán ser de un material que resista las condiciones de servicio (presión máxima de entrada 4 bar)

La conexión podrá efectuarse roscada, o bien por medio de bridas. Si se efectuasen roscadas se garantizarán la estanqueidad mediante producto adecuado que cumpla las norma UNE 60722 o 60725.

En todo caso el regulador se deberá poder desmontar fácilmente del resto del conjunto de regulación.

El regulador deberá llevar una placa de características en un lugar visible marcada de forma indeleble y sujeta al mismo.

La placa de características debe indicar los datos más relevantes del regulador.

Los accesos a los mecanismos de ajuste del propio regulador deberán poderse precintar, por lo que irán provistos de orificios de 1 a 2 mm de diámetro.

Los reguladores de abonado para media presión A, normalmente no están contenidos en un armario formando un elemento compacto como ocurre con los armarios de regulación para media presión B, sino que se montan a la vez que la instalación receptora y se intercala el regulador entre la llave de abonado y el contador.

Los reguladores de abonado deberán ser de modelo aceptado por el Grupo Gas Natural y tener su correspondiente contraseña de aprobación.

Las Empresas Suministradoras asesorarán sobre las características y dimensiones de los reguladores de abonado, así como de los puntos donde pueden adquirirse los reguladores de abonado que cumplan la normativa que les es de aplicación y aseguren un adecuado diseño y calidad.

Los reguladores de abonado que se utilicen en instalaciones receptoras conectadas a redes en media presión A, o para instalaciones individuales alimentadas desde un armario de regulación conectado a una red en media presión B con salida en media presión A, se clasifican en función de si su caudal nominal es igual o inferior a 6 m3/h o si es superior a éste.

Regulador de abonado con Qnom≤ 6 m3/h

Los reguladores de abonado con caudal nominal inferior a 6 m3/h se utilizan básicamente para instalaciones en locales de uso doméstico.

La disposición de este tipo de reguladores puede ser recta o en escuadra, aunque normalmente son en escuadra (entrada en horizontal y salida en vertical), pues se instalan a la entrada del contador, con los siguientes tipos de conexiones:

Entrada: Rosca gas macho 3/4”

Salida: Racord 2 piezas (unión por junta plana) de rosca gas 7/8” para acoplar a contador y rosca gas macho 3/4” para intercalar en la instalación.

Este tipo de regulador de abonado lleva incorporada la válvula de seguridad por defecto de presión, que es de rearme automático.

Las características de funcionamiento del regulador y de la válvula de seguridad por defecto de presión que lleva incorporada, son las siguientes:

- Presión de entrada: 25-200 mbar
- Presión de regulación: 22 mbar ± 10% (20-24 mbar)
- Disparo seguridad defecto presión: 10-15 mbar
- Aforo rearme seguridad defecto presión: 8 ± 3 l/h a 200 mbar de entrada.

Regulador de abonado con $Q_{nom} \geq 6$ m3/h

Los reguladores de abonado de caudal nominal superior a 6 m3/h se utilizan principalmente para instalaciones individuales en locales destinados a usos colectivos o comerciales.

La disposición de este tipo de reguladores es recta, es decir, alineadas la entrada y la salida con el mismo diámetro de conexión a la entrada que a la salida, rosca hembra gas.

Este tipo de reguladores de abonado normalmente no llevan incorporada una válvula de seguridad por defecto de presión.

Los reguladores de abonado existentes en el mercado y que cumplen estas características, tienen conexiones de 1", 1 1/2" y 2" rosca hembra gas, con caudales máximos de aproximadamente 15, 30 y 65 m3/h.

Las características de funcionamiento del regulador son las siguientes:

- Presión de entrada: 25-200 mbar
- Presión de regulación: 22 mbar ± 10 % (20-24 mbar)

V.3.5. ELEMENTOS DE SEGURIDAD

Se entiende por elementos de seguridad aquellos que garantizan un perfecto funcionamiento del conjunto asegurando que las condiciones de trabajo se mantienen dentro de los límites establecidos para el régimen de presión del suministro.

Estos elementos son:

- Válvula de seguridad por defecto de presión (VIS de mínima).
- Válvula de seguridad por exceso de presión (VIS de máxima).
- Válvula de seguridad de escape (VES), incorporada al regulador y cerrada salvo casos especiales que serán consultados por La Empresa Suministradora.

Válvulas de seguridad por defecto de presión (vis de mínima)

En las instalaciones receptores alimentadas desde redes en media presión B o en media presión A, se ha de asegurar la interrupción de suministro por defecto de presión. En las instalaciones receptoras alimentadas en baja presión, se ha de consultar a la Empresa Suministradora la necesidad o no de instalarla.

En las instalaciones receptoras alimentadas en baja presión por no existir regulador y algunos tipos de instalaciones receptoras alimentadas en media presión, las válvulas de seguridad por defecto de presión son externas al regulador y pueden ser de dos tipos, de rearme automático y de rearme manual.

Las Empresas Suministradoras asesorarán sobre las características y dimensiones de las válvulas de seguridad por defecto de presión que deben utilizarse, así como de los puntos donde pueden adquirirse las válvulas de seguridad por defecto de presión que cumplan la normativa que les es de aplicación y aseguren un adecuado diseño y calidad.

Las válvulas de seguridad por defecto de presión, al igual que los reguladores de abonado, se clasifican en función de si su caudal nominal es igual o inferior a 6 m37h o si es superior a éste.

La presión de disparo de este tipo de válvulas de seguridad ha de estar comprendida entre 10 y 15 mbar.

Válvula de seguridad por defecto de presión con $Q_{nom} \leq 6$ m3/h

Las válvulas de seguridad por defecto de presión con caudal nominal inferior o igual a 6 m3/h son con rearme automático y se utilizan en instalaciones individuales en locales de uso doméstico, alimentadas desde armarios de regulación MPB/BP A-6 y A-10 bifamiliares, o bien desde redes de distribución en baja presión cuando lo indique la Empresa Suministradoras.

La disposición de este tipo de válvulas de seguridad por defecto de presión es en escuadra (entrada en vertical y salida en horizontal), pues han de instalarse a la salida del contador, con los siguientes tipos de conexiones:

Entrada: Racord 2 piezas (unión por junta plana) de rosca gas 7/8"

Salida: Rosca gas 7/8" macho.

Las válvulas de seguridad por defecto de presión deberán ser de modelo aceptado por el Grupo Gas Natural y tener su correspondiente contraseña de aprobación.

Válvula de seguridad por defecto de presión con $Q_{nom} \geq 6$ m3/h

Las válvulas de seguridad por defecto de presión con caudal nominal superior a 6 m3/h son normalmente de rearme manual y se utilizan para instalaciones individuales en locales colectivos o comerciales cuyo consumo nominal sea superior a los 6 m3/h y estén alimentadas desde armarios de regulación A-25 o A-50 para fincas plurifamiliares o bien desde una red en media presión A o en baja presión.

La disposición de este tipo de válvulas de seguridad es normalmente recta, es decir, alineadas la entrada y la salida con el mismo diámetro de conexión a la entrada que a la salida, rosca hembra gas.

Las válvulas de seguridad por defecto de presión existentes en el mercado, y que cumplen estas características, tienen conexiones de 1", 1 ½" y 2" rosca gas hembra, con caudales máximos de aproximadamente 15,30 y 65 m3/h.

Válvula de alivio (ves)

Esta válvula estará generalmente anulada.

La colocación de esta válvula, en casos especiales, deberá llevarse a cabo previo estudio y autorización de los servicios técnicos de La Empresa Suministradora.

En aquellos casos en que, a priori, se prevea un disparo continuo de la válvula por exceso de presión (VIS de máxima) en el diseño básico se contemplará la válvula de alivio (VES), que será activada si fuese necesario por personal de la Empresa Suministradora.

En estos casos el tarado será el indicado a continuación y su rearme será automático una vez que la presión de salida del regulador disminuya por debajo del 10% de su presión de disparo.

El tarado se realizará por debajo del tarado de la VIS de máxima en los siguientes valores.

PRESION COMPRENDIDA ENTRE:	TARADO
0 – 500 mm cda	Un 40% del incremento entre la presión de ajuste y la presión de tarado de la VIS de máxima, con una tolerancia de ± 10%
500 - 4.000 mm cda	Un 30% del incremento antes indicado, con una tolerancia de ± 10%
0,4 - 4 bar	Un 20% del incremento antes indicado, con una tolerancia del ± 10%

La VES tendrá un paso restringido entre el 5 y 10% del caudal máximo que dé el regulador.

V.3.6. ARMARIOS DE REGULACIÓN PARA MEDIA PRESIÓN B

Los armarios de regulación para media presión B están compuestos básicamente por:

- Toma de presión a la entrada (zona MPB)
- Llave de entrada (zona MPB)
- Filtro
- Regulador que incorpora en todos los casos la seguridad por exceso de presión y puede incorporar en algunos casos la seguridad por defecto de presión y la seguridad por alivio.
- Toma de presión a la salida del regulador (zona BP o MPA) excepto en unifamiliares y bifamiliares.
- Llave de salida (zona BP o MPA) excepto en viviendas unifamiliares.
- Toma de presión de salida (zona BP o MPA).

En algunos casos, como se verá más adelante, pueden incorporar, asimismo, el contador y la válvula de seguridad por defecto de presión con rearme automático.

Los armarios de regulación han de estar construidos de forma compacta y cumplir la normativa que les es de aplicación en cuanto a materiales y características de funcionamiento.

Los armarios de regulación están normalizados en función de su capacidad y el tipo de instalación receptora que alimentan.

Los armarios de regulación deberán ser de modelo aceptado por el Grupo Gas Natural y tener su correspondiente contraseña de aprobación.

Los armarios de regulación podrán ser de dos tipos, metálicos o de material plástico de características especiales.

Los metálicos han de estar protegidos contra la corrosión mediante baño galvanizado en caliente.

Los de material plástico, con el fin de facilitar su mantenimiento, formado por compuestos termorreducibles de poliéster autoextinguibles al mismo. Reacción al fuego M2 o superior según norma UNE 23.727.

Los de obra han de ser enlucidos interiormente.

Las Empresas Suministradoras asesorarán sobre las características y capacidad de los armarios de regulación que deben utilizarse, así como de los puntos donde pueden adquirirse los armarios de regulación que cumplan la normativa que les es de aplicación y aseguren un adecuado diseño y calidad.

La conexión de entrada al armario de regulación se realizará por la parte inferior del armario y la conexión de salida por la parte superior derecha del mismo.

Para evitar la existencia de aberturas de ventilación que puedan dar pie a la introducción de objetos extraños, ésta se realiza a través del perímetro de la puerta del armario que no es estanca.

En el caso de armarios de regulación con contador incorporado, éstos se instalarán dentro del armario y a la salida del equipo de regulación.

Los contadores deberán disponer de certificado de verificación emitido por el organismo público competente o entidad colaboradora de acuerdo con el Real Decreto 1616/1985.

Armarios de regulación A-6

El tipo A-6 es un armario de regulación de caudal nominal 6 m3/h con presión de regulación de 22 mbar para instalaciones receptoras en viviendas unifamiliares.

El regulador lleva incorporada la seguridad por exceso de presión de rearme manual y válvula de alivio.

Incorpora válvula de seguridad por defecto de presión con rearme automático situada a la salida del contador G-4, incorporado en el mismo armario.

La llave de entrada del conjunto de regulación puede realizar las funciones de llave de acometida, ya que está previsto que se conecte directamente la acometida en dicha llave, la cual dispone de un enlace mecánico a compresión para polietileno de DN 20 o para DN 32.

Este enlace mecánico permite, asimismo, la conexión directa de tubo polietileno DN 20, de cobre Ø16 x 18 o acero Ø 1” en un tipo de llave y polietileno DN 32, cobre Ø 25 x28 o acero Ø 1” en otro.

El tubo de conexión de salida es de cobre Ø 20 x 22 y sobresale un mínimo de 20 cm por la parte superior del armario

Armarios de regulación A-10

El tipo A-10 es un armario de regulación de caudal nominal 10 m3/h con presión de regulación de 22 mbar para instalaciones receptoras en fincas bifamiliares, locales destinados a usos colectivos o comerciales, o unifamiliares de gran consumo.

El regulador lleva incorporada la seguridad por exceso de presión de rearme manual y válvula de alivio.

Este conjunto tipo de regulación está previsto para alimentar a dos instalaciones individuales con sus respectivos contadores G-4 incorporados en el mismo armario, y con válvula de seguridad por defecto de presión con rearme automático situada a la salida de cada contador en el caso del modelo bifamiliar, o para una instalación unifamiliar de gran consumo o local destinado a usos colectivos o comerciales, incorporando en este caso la seguridad por defecto de presión en el regulador, así como un contador G-6

La llave de entrada del conjunto de regulación puede realizar las funciones de llave de acometida, ya que está previsto que se conecte directamente la acometida en dicha llave, la cual dispone de un enlace mecánico a compresión para polietileno de DN 20 o para DN 32.

Este enlace mecánico permite, asimismo, la conexión directa de tubo polietileno DN 20, de cobre Ø16 x 18 o acero Ø 1” en un tipo de llave y polietileno DN 32, cobre Ø 25 x28 o acero Ø 1” en otro.

En el modelo bifamiliar, los tubos de conexión son de cobre Ø 20 x 22 y sobresale un mínimo de 20 cm por la parte superior del armario.

En el modelo unifamiliar, no existe tubo de salida, sino que el conjunto finaliza con un racord dos piezas para unión por junta plana de 1 1¼” para poder salir con tubo de cobre o acero roscando un accesorio adecuado y soldando a continuación el resto de tramos de la instalación.

Armarios de regulación A-25

El tipo A-25 es un armario de regulación de caudal nominal 25 m3/h con presión de regulación de 55 mbar para instalaciones receptoras en fincas plurifamiliares y presión de regulación de 22 mbar para instalaciones receptoras en locales destinados a usos colectivos o comerciales.

El regulador lleva incorporada la seguridad por exceso de presión de rearme manual y válvula de alivio.

El regulador de los armarios de regulación que alimenten a instalaciones receptoras en locales destinados a usos colectivos o comerciales deberán incorporar, asimismo, la válvula de seguridad por defecto de presión con rearme manual.

Los armarios de regulación para instalaciones receptoras en fincas plurifamiliares no incorporarán la válvula de seguridad por defecto de presión, sino que la incorporarán cada una de las instalaciones individuales.

La llave de entrada del conjunto de regulación puede realizar las funciones de llave de acometida, ya que está previsto que se conecte directamente la acometida en dicha llave, la cual dispone de un enlace mecánico a compresión para polietileno de DN 20 o para DN 32.

Este enlace mecánico permite, asimismo, la conexión directa de tubo polietileno DN 20, de cobre Ø16 x 18 o acero Ø 1" en un tipo de llave y polietileno DN 32, cobre Ø 25 x28 o acero Ø 1" en otro.

No existe tubo de salida, sino que el conjunto finaliza con un racord dos piezas para unión por junta plana de 1 ½" para poder salir con tubo de cobre o acero roscando un accesorio adecuado y soldando a continuación el resto de tramos de la instalación.

Armarios de regulación A-50

El tipo A-50 es un armario de regulación de caudal nominal 50 m3/h con presión de regulación de 55 mbar para instalaciones receptoras en fincas plurifamiliares y presión de regulación de 22 mbar para instalaciones receptoras en locales destinados a usos colectivos o comerciales.

El regulador lleva incorporada la seguridad por exceso de presión de rearme manual y válvula de alivio.

El regulador de los armarios de regulación que alimenten a instalaciones receptoras en locales destinados a usos colectivos o comerciales deberán incorporar, asimismo, la válvula de seguridad por defecto de presión con rearme manual.

Los armarios de regulación para instalaciones receptoras en fincas plurifamiliares no incorporarán la válvula de seguridad por defecto de presión, sino que la incorporarán cada una de las instalaciones individuales.

La llave de entrada del conjunto de regulación puede realizar las funciones de llave de acometida, ya que está previsto que se conecte directamente la acometida en dicha llave, la cual dispone de un enlace mecánico a compresión para polietileno de DN 32.

Este enlace mecánico permite, asimismo, la conexión directa de tubo polietileno DN 32, cobre Ø 25 x28 o acero Ø 1" en otro.

No existe tubo de salida, sino que el conjunto finaliza con un racord dos piezas para unión por junta plana de 2 ½" para poder salir con tubo de cobre o acero roscando un accesorio adecuado y soldando a continuación el resto de tramos de la instalación.

Armarios de regulación A-100

El tipo A-50 es un armario de regulación de caudal nominal 100 m3/h con presión de regulación de 22 mbar para instalaciones receptoras en locales destinados a usos colectivos o comerciales, salvo casos especiales de instalaciones receptoras plurifamiliares con autorización de la Empresa Suministradora en base a un estudio previo, cuya presión de regulación será de 55 mbar.1

El regulador de los armarios de regulación que alimenten a instalaciones receptoras en locales destinados a usos colectivos o comerciales deberán incorporar, asimismo, la válvula de seguridad por defecto de presión con rearme manual.

Los armarios de regulación para instalaciones receptoras en fincas plurifamiliares no incorporarán la válvula de seguridad por defecto de presión, sino que la incorporarán cada una de las instalaciones individuales.

El tubo de conexión de entrada al conjunto de regulación es de acero de Ø 1 ½".

El tubo de conexión de salida es de acero de Ø 3" y sobresale un mínimo de 20 cm por la parte superior del armario.

Características de funcionamiento

En la tabla que a continuación se indica, se muestran las características de funcionamiento de los reguladores y los disparos de las seguridades en función de la presión nominal de salida (presión de regulación) que incorporan los armarios de regulación A-6, A-10, A-25, A-50 y A-100.

Presión de entrada		**Presión de regulación**	
1- 4 bar		**22 mbar**	**55 mbar**
Características de regulación	Pn	22.0	55.0
	Pn + 7.5 %	24.0	59.0
	Pn –7.5 %	20.5	51.0
Seguridad por exceso de presión	Pd	70.0	125.0
	Pn + 10 %	77.0	137.5
	Pn –10 %	63.0	112.5
Seguridad por alivio	Pd	45.0	80.0
	Pd + 10 %	49.5	88.0
	Pd – 10 %	40.5	72.0
Seguridad por defecto de presión	Pd	10 ≤ P ≤15	

V.3.7. CONTADORES DE GAS

Los contadores de gas son dispositivos que registran el volumen de gas consumido.

Para la medición de volúmenes de gas en instalaciones individuales en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales, se pueden utilizar contadores de tipo volumétrico o de tipo velocidad. En los contadores de tipo volumétrico, el mecanismo de medida desplaza un volumen constante de gas de forma cíclica, registrándose el mismo en el totalizador mientras exista consumo. Son contadores de tipo volumétrico los de membranas o también llamados de paredes deformables y los de pistones rotativos. Los contadores de tipo de velocidad se basan en que el caudal de gas es proporcional a la velocidad. Integrando el caudal se obtiene el volumen de gas consumido en un período determinado. Son contadores de tipo de velocidad los de turbina,.

Los contadores de gas están regulados por la Orden del M.O.P.U. de 26 de Diciembre de 1988. Se clasifican según la designación "G" la cual establece el caudal nominal y a partir de éste el máximo y el mínimo que corresponde a cada contador. El caudal mínimo que puede medir un contador dentro de los límites de error máximos admitidos depende del rango de medición para el cual haya sido aprobado.

Para instalaciones individuales de uso doméstico se utilizará habitualmente el contador de membrana G-4, salvo en casos excepcionales como viviendas unifamiliares con grandes consumos que puede ser necesario instalar un contador G-6.

Para seleccionar el tipo y capacidad del contador al diseñar una instalación individual en un local destinado a usos colectivos o comerciales, deberá consultarse a la Empresa Suministradora, quién en función de los caudales máximos y mínimos previstos y de las características de funcionamiento de los aparatos a gas que se prevé instalar y de las posibles ampliaciones futuras, decidirá el tipo de contador y capacidad que mejor se adapta a las características de la instalación.

A continuación, se indican las características de funcionamiento de los tres tipos de contadores mencionados.

Contadores de paredes deformables

Los contadores de paredes deformables constan de una envolvente o carcasa y un conjunto de medición formado por dos cámaras, subdivididas internamente por una membrana, el sistema de correderas y el sistema de transmisión del movimiento al exterior. El gas penetra en las cámaras de medición desplazando la membrana interna hacia uno de los extremos de la misma. Al llegar al final de la carrera el sistema de correderas ha obturado la entrada de gas a la cámara que se estaba llenando y al mismo tiempo ha permitido que la cámara que se

encontraba llena se haya podido vaciar vehiculando el gas hacia la salida del contador. El sistema de transmisión se encarga de enlazar el desplazamiento de las correderas y membranas de manera que resulte un movimiento continuo y de accionar el totalizador externo donde se acumula el volumen medido por el contador. El volumen de gas desplazado en un ciclo completo se denomina volumen cíclico y es un dato representativo de cada contador.

Las características más destacables de los contadores de membrana son el amplio rango de medición que proporcionan, normalmente 1:150, así como una pérdida de carga muy reducida lo que permite su empleo en instalaciones receptoras en baja presión.

Los contadores de membrana están disponibles en el mercado en los tipos correspondientes a la designación "G" comprendidos entre G-4 y G-160.

En la tabla siguiente se indican las dimensiones y características más relevantes de los contadores de paredes deformables según se establece en la norma UNE 60.510.

CAPACIDADES Y DIMENSIONES. CARACTERÍSTICAS DE LOS CONTADORES DE PAREDES DEFORMABLES.

Contador (denom. G)	Distancia entre ejes (mm)	Altura máxima (mm)	Conexiones	Caudal máximo $m^3(n)/h$	Caudal mínimo $m^3(n)/h$
G-4	160	305	G 7/8" (1)	6	0.04
G-6	250	650	G 1 ¼" (1)	10	0.06
G-16	-3	420	G 2" (1)	25	0.16
G-25	-3	510	G 2 ½" (1)	40	0.25
G-40	-3	660	DN 65 (2)	65	0.40
G-65	-3	860	DN 80 (2)	100	0.265
G-100	-3	940	DN 100 (2)	160	1
G-160	-3	1.120	DN150 (2)	250	1.6

(1) Conexión roscada según norma ISO 228.

(2) Conexión por medio de bridas PN 10 según norma UNE 19.153 o DIN 2526.

(3) Distancia no prescrita por norma.

Contadores de pistones rotativos

Estos contadores están constituidos por dos pistones de forma lobular montados sobre ejes independientes, conectados mecánicamente mediante engranajes idénticos, denominados de conjugación. Giran como consecuencia del par motor generado por la diferencia de presión entre la entrada y la salida del contador.

El giro del contador provoca el desplazamiento de un determinado volumen de gas que queda contenido entre los pistones y la carcasa y recibe el nombre de volumen elemental. En un ciclo completo de un contador se desplazan cuatro volúmenes elementales.

Los tipos más habituales son los comprendidos entre las designaciones G-16 a G-250. El rango de medida aprobado para estos contadores es 1:20 aunque actualmente existen contadores aceptados con rangos 1:30 y 1:50 lo cual permite la utilización de contadores de membranas con el consecuente ahorro económico que ello representa.

A fin de evitar que las impurezas que pudiera arrastrar el gas llegaran a trabar los pistones y, en consecuencia, interrumpir el suministro de gas, es necesario instalar un filtro de malla metálica a la entrada del contador.

La norma UNE 60.510 no fija las dimensiones exteriores ni las conexiones de estos contadores por lo que deberá consultarse a los fabricantes para conocer las características dimensionales de un modelo determinado.

Contadores de turbina

Los contadores de turbina están constituidos por un cuerpo en el que en su interior se encuentra una rueda de álabes normalmente dispuesta axialmente. Existe un difusor a la entrada del contador que tiene la función de enderezar el flujo de gas.

El paso del gas por el interior del contador imprime un movimiento de giro al rodete. La velocidad angular del mismo es proporcional al caudal vehiculado por el contador. El giro de la turbina es conducido al exterior por medio de un tren de engranajes que acciona el totalizador situado en el cabezal del contador.

Los tipos más habituales son los comprendidos entre las designaciones G-100 a G-1000. El rango de medida aprobado para estos contadores es 1:20 aunque actualmente existen contadores aceptados con rangos 1:30.

Para un funcionamiento correcto de los contadores de turbina se requiere que aguas arriba del mismo se disponga de un tramo recto de tubería con una longitud de 5 veces el diámetro nominal. Asimismo, es aconsejable que aguas abajo del contador se disponga de un tramo recto de longitud equivalente a 3 veces el diámetro nominal.

La norma UNE 60.510 no fija las dimensiones exteriores ni las conexiones de los contadores por lo que deberá consultarse a los fabricantes para conocer las características dimensionales de un modelo determinado.

En la tabla siguiente se indican los caudales máximos y mínimos correspondientes a los contadores con designaciones G más habituales en las instalaciones individuales en locales destinados a usos colectivos o comerciales. Se indican los caudales correspondientes a un rango de medición 1:20 mencionados en la norma UNE 60.510.

CAPACIDADES MÁS USUALES DE LOS CONTADORES DE PISTONES ROTATIVOS Y TURBINA

Contador (denom G)	Caudal máximo $m^3(n)/h$	Caudal mínimo $m^3(n)/h$
G-16	25	1.3
G-25	40	2
G-40	65	3
G-65	100	5
G-100	160	8
G-160	250	10
G-250	400	20
G-400	650	32
G-650	1000	50
G-1000	1600	80

V.3.8. BATERÍAS DE CONTADORES

En este apartado se establecen las características técnico-constructivas y los requisitos que deben cumplir las instalaciones centralizadas de contadores de gas, en cuanto a su ubicación y tipo de aparatos.

Será de aplicación para la centralización de contadores de gas que se colocan para la medición de consumo de gases (manufacturado y natural) que suministra La Empresa Suministradora.

Los contadores a los que se hace referencia son los denominados del tipo G, según norma UNE 60.510, de los modelos siguientes:

Contador (denom G)	Caudal máximo $m^3(n)/h$	Caudal mínimo $m^3(n)/h$
G-4	6	0.04
G-6	10	0.06

El criterio que se ha seguido es la instalación de los contadores, siempre que sea posible:

- Lo más cerca de la acometida.
- En donde se origine el menor trastorno a los vecinos del inmueble
- La centralización se puede realizar en locales, armarios o conductos técnicos

El recinto donde se ubican los contadores, si es de fábrica de ladrillo, deberá tener, al menos, un acabado enlucido.

Las tuberías que componen la instalación podrán ser:

- Colector general: acero según normas DIN 2440, con las características definidas en la especificación sobre materiales a utilizar in I.R.G
- Salida de contador: acero al carbono según se ha definido en la especificación antes indicada.
- Las uniones soldadas cumplirán los requisitos indicados en esa especificación.

El colector general se diseñará teniendo en cuenta todas las viviendas del edificio que se puedan dar servicio desde la centralización, independientemente de su contratación.

Las llaves de contador y los accesorios (roscados) podrán ser de latón o bronce.

Las llaves de contador se unirán a las tuberías mediante racores normalizados con conexión de junta plana.

Cada llave de contador puede suprimirse si inmediatamente antes del contador hubiese un regulador de abonado con su correspondiente válvula de corte o cuando inmediatamente antes del mismo se encuentra la llave de abonado.

Caso de no colocarse contador, pero existiese llave del mismo, ésta deberá quedar cerrada y colocado un tapón roscado con junta plana de estanqueidad y debidamente precintada.

La capacidad del contador estará de acuerdo con la potencia instalada y del gas a suministrar, y se seguirá el criterio indicado en la especificación para el cálculo y diseño de las instalaciones de gas.

Los contadores se colocarán en lugar seco, con luz suficiente (mínimo 100 lux), bien ventilados, resguardados de la intemperie, protegidos de otras instalaciones y al abrigo de causas que puedan originar un deterioro o un mal funcionamiento.

Los contadores deberán estar verificados por un organismo oficial antes de su colocación.

El centro del totalizador del contador colocado a mayor altura, deberá quedar como máximo a 2.20m del suelo.

Todos los contadores deberán disponer de un elemento de sujeción a la pared o armario.

V.3.9. INSTALACIONES INTERIORES

En este apartado se establecen las características técnicas exigibles a la colocación de contadores cuando éstos tengan que colocarse dentro de la vivienda por no haberse podido, materialmente, realizar una centralización.

Estas instalaciones tendrán lugar en aquellos edificios ya construidos donde no sea posible, materialmente, realizar una centralización.

Para ello deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Edificio ya habitado
- Suministro en gas manufacturado
- Presión de suministro B.P.
- Autorización expresa de La Empresa Suministradora.

En los casos en que los contadores se ubiquen en el interior de las viviendas o locales privados, se instalarán lo más cerca posible del punto de penetración de la tubería en la vivienda, preferentemente en galería abierta, cocina o local donde se instalen los aparatos que funcionen con gas, disponiendo estos puntos de ventilación suficiente.

Las llaves de abonado o de inicio de las instalaciones individuales se situarán en zona comunitaria de forma que tengan accesibilidad grado 2 desde dicha zona. Si esto no es posible se pedirá autorización expresa a La Empresa Suministradora.

Cuando el contador esté situado dentro de un armario, éste deberá contar con dos aberturas, una en la parte inferior y otra en la superior de la puerta de acceso, de 50 cm2 de sección mínima cada una de ellas, que estén

en comunicación con el exterior o con el mismo recinto, el cual deberá cumplir las condiciones de ventilación de la reglamentación vigente.

Las dimensiones mínimas internas del armario serán las que se indican a continuación expresadas en mm.:

Contador	Anchura	Profundidad	Altura
G-4	425	210	400
G-6	475	230	500

V.3.10. APARATOS RECEPTORES

En este punto se establecen las características técnicas exigibles a la instalación de aparatos que utilizan gas como combustible.

Todos los aparatos que utilizan gas deberán cumplir con las disposiciones y reglamentos que les sean de aplicación.

CAPÍTULO V.4. PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

- Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.
- Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.
- Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales. Los conductos de extracción no podrán compartirse con otros conductos ni con locales de otros usos excepto con los trasteros.

La distancia mínima de separación de una tubería vista a conducciones de otros servicios (conducción eléctrica, de agua, vapor, chimeneas, mecanismos eléctricos, etc.), deberán ser de 3 cm en curso paralelo y de 1 cm en cruce.

La distancia mínima al suelo deberá ser de 3 cm. Estas distancias se medirán entre las partes exteriores de los elementos considerados (conducciones o mecanismos). No habrá contacto entre tuberías, ni de una tubería de gas con estructuras metálicas del edificio.

En caso de conducciones ajenas que atraviesan el recinto de centralización de contadores, se deberá evitar que una conducción ajena a la instalación de gas discurra de forma vista. Cuando esto no se pueda evitar, se debe tener en cuenta lo siguiente: La conducción que lo atraviesa no deberá tener accesorios o juntas desmontables y los puntos de penetración y salida deben ser estancos. Si se trata de tubos de plomo o de material plástico deberán estar, además, alojados en el interior de un conducto. Las conducciones vistas de suministro eléctrico se deberán alojar en una vaina continua de acero.

La conducción no deberá obstaculizar las ventilaciones del recinto ni la operación y mantenimiento de la instalación de gas (llaves, reguladores de abonado, contadores, etc.).

V.4.1. TUBERÍAS

Las instalaciones de gas se deberán ejecutar de forma que las tuberías sean vistas o alojadas en vainas o conductos, para poder ser reparadas o sustituidas total o parcialmente en cualquier momento de su vida útil, a excepción de los tramos que deban discurrir enterrados.

Cuando las tuberías (vistas o enterradas) atraviesen muros o paredes exteriores o interiores de la edificación, se deberán proteger con tubos pasamuros adecuados. Las tuberías pertenecientes a la instalación común deberán discurrir por zonas comunitarias del edificio (fachada, azotea, patios, vestíbulos, caja de escalera, etc.).

Las tuberías de la instalación individual deberán discurrir por zonas comunitarias del edificio, o por el interior de la vivienda o local que suministran.

Cuando en algún tramo de la instalación receptora no se puedan cumplir estas condiciones, se adoptará en él la modalidad de “tuberías alojadas en vainas o conductos”

El paso de tuberías no debe transcurrir por el interior de: huecos de ascensores o montacargas; locales que contengan transformadores eléctricos de potencia; locales que contengan recipientes de combustible líquido (a estos efectos, los vehículos a motor o un depósito nodriza no tienen la consideración de recipiente de combustible líquido).

No se debe utilizar el alojamiento de tuberías dentro de los forjados que constituyan el suelo o techo de las viviendas o locales. En caso de tuberías vistas: deberán quedar convenientemente fijadas a elementos sólidos de la construcción mediante accesorios de sujeción, para soportar el peso de los tramos y asegurar la estabilidad y alineación de la tubería.

Los elementos de sujeción serán desmontables, quedando convenientemente aislados de la conducción y permitiendo las posibles dilataciones de las tuberías.

Cerca de la llave de montante y en todo caso al menos una vez en zona comunitaria, se deberá señalizar la tubería adecuadamente con la palabra “gas” o con una franja amarilla situada en zona visible.

En caso de tuberías vistas no se podrá utilizar tubo de polietileno. Las tuberías alojadas en el interior de vainas o conductos deberán ser continuas o bien estar unidas mediante soldadura y no podrán disponer de órganos de maniobra, en todo su recorrido por la vaina o conducto.

Las vainas serán continuas en todo su recorrido y quedarán convenientemente fijadas mediante elementos de sujeción. Cuando la vaina sea metálica, no estará en contacto con las estructuras metálicas del edificio ni con otras tuberías, y será compatible con el material de la tubería, a efectos de evitar la corrosión.

Cuando su función sea la ventilación de tuberías, los dos extremos de la vaina deberán comunicar con el exterior del recinto, zona o cámara que atraviesa (o bien uno solo, debiendo estar entonces el otro sellado a la tubería). Los conductos serán continuos en todo su recorrido, si bien podrán disponer de registros para el mantenimiento de las tuberías. Estos registros serán estancos con accesibilidad de grado 2 o 3.

Cuando el conducto sea metálico, no deberá estar en contacto con las estructuras metálicas del edificio ni con otras tuberías y deberá ser compatible con el material de la tubería, a efectos de evitar la corrosión. Cuando su función sea la ventilación de tuberías, los dos extremos del conducto deberán comunicar con el exterior del recinto, zona o cámara que atraviesa (o bien uno solo, debiendo estar entonces el otro sellado a la tubería).

No se instalarán tuberías enterradas directamente en el suelo de las viviendas o locales cerrados destinados a usos no domésticos. Los tramos enterrados de las instalaciones receptoras se llevarán a cabo según los métodos constructivos y de protección de tuberías fijados en el reglamento vigente.

Se podrán enterrar tubos de polietileno, de cobre o de acero, recomendándose el uso de polietileno en lo referente a redes y acometida exterior de combustibles gaseosos.

TUBERÍAS EMPOTRADAS.

Esta modalidad de ubicación se limitará al interior de un muro o pared, y tan solo se puede utilizar en los casos en que se deban rodear obstáculos o conectar dispositivos alojados en armarios o cajetines. Si la pared que rodea el tubo contiene huecos, éstos se deberán obturar. Para ello se debe utilizar tubo de acero soldado o de acero inoxidable, o bien tubo de cobre con una longitud máxima de empotramiento de 40 cm, pero en estos tramos de tubería no puede existir ninguna unión.

Excepcionalmente, en el caso de tuberías que suministren a un conjunto de regulación y/o de contadores, la longitud de empotramiento de tuberías podrá estar comprendida entre 40 cm y 2,50 m.

Cuando una tubería se instale empotrada, de forma previa a su instalación se deberá limpiar de todo óxido o suciedad, aplicar una capa de imprimación y protegerla mediante la aplicación de una doble capa de cinta protectora anticorrosión adecuada (al 50% de solape).

V.4.2. CONJUNTOS DE REGULACIÓN

Los conjuntos de regulación deberán ser de grado de accesibilidad 2 y solo se instalarán en los siguientes emplazamientos:

- En el interior de armarios adosados o empotrados en paredes exteriores de la edificación.
- En el interior de armarios o nichos exclusivos para este uso situados en el interior de la edificación, pero con al menos una de sus paredes colindante con el exterior.

- En el interior de recintos de centralización de contadores.
- En el interior de salas de calderas, cuando sea para el suministro de gas a las mismas. En el caso de situación en nicho, recinto de centralización de contadores y salas de calderas, se puede prescindir del armario.

En los casos a) y b) el armario o nicho deberá disponer de una ventilación directa al exterior al menos de 5 cm2, siendo admisible la de la holgura entre puerta y armario, cuando dicha holgura represente una superficie igual o mayor de dicho valor.

En los casos c) y d), cuando el recinto de centralización de contadores o la sala de calderas estén ubicados en el interior del edificio, sus puertas de acceso deberán ser estancas y sus ventilaciones directas al exterior.

En los casos b), c) y d), el conducto de la válvula de alivio deberá disponer de ventilación directa al exterior. Ubicación de los reguladores MOP (Máxima presión de operación) de entrada: superior a 0,05 en inferior o igual a 0,4 bar y MOP de salida inferior a 0,05 bar y los MOP de entrada inferior a 0,05 bar y MOP de salida inferior a 0,05 bar. Estos reguladores se deben instalar directamente en la entrada del contador o en línea en la instalación individual de gas.

V.4.3. TOMAS DE PRESIÓN

En toda instalación receptora individual se deberá instalar una toma de presión, preferentemente a la salida del contador.

V.4.4. LLAVE DE ACOMETIDA

Es la llave que da inicio a la instalación receptora de gas, se deberá instalar en todos los casos.

El emplazamiento lo deberá decidir la empresa distribuidora, situándola próxima o en el mismo muro o límite de la propiedad, y satisfaciendo la accesibilidad grado 1 o 2 desde zona pública, tanto para la empresa distribuidora como para los servicios públicos, (bomberos, policía, etc.).

V.4.5. LLAVE DE EDIFICIO

Se deberá instalar lo más cerca posible de la fachada del edificio o sobre ella misma, y permitirá cortar el servicio de gas a éste.

El emplazamiento lo determina la empresa instaladora y la empresa distribuidora de acuerdo con la Universidad de Alcalá.

Su accesibilidad deberá ser de grado 2 o 3 para la empresa distribuidora.

V.4.6. LLAVE DE MONTANTE COLECTIVO

Se deberá instalar cuando exista más de un montante colectivo y tendrá grado de accesibilidad 2 o 3 para la empresa distribuidora desde la zona común o pública.

V.4.7. LLAVE DE USUARIO

Salvo lo indicado en el apartado 4.2 de la Norma UNE 60670-5:2005, la llave de usuario se deberá instalar en todos los casos para aislar cada instalación individual y tener grado 2 de accesibilidad para la empresa distribuidora desde zona común o desde el límite de la propiedad, salvo en el caso de que exista una autorización expresa de la empresa distribuidora.

V.4.8. LLAVE DE CONTADOR

Se deberá instalar en todos los casos y situarse en el mismo recinto, lo más cerca posible de la entrada del contador o de la entrada del regulador de usuario cuando este se acople a la entrada del contador.

V.4.9. LLAVE DE LOCAL PRIVADO

Se deberá instalar en todos los casos y tener accesibilidad de grado 1 para el usuario.

Se deberá instalar en el exterior de la vivienda o local de uso no doméstico al que suministra, pero debiendo ser accesible desde el interior. Se podrá instalar en su interior, pero en este caso el emplazamiento debe ser tal que el tramo anterior a la llave dentro de la vivienda o local privado resulte lo más corto posible.

V.4.10. LLAVE DE CONEXIÓN DE APARATO

Se deberá instalar para cada aparato a gas, y deberá estar ubicada lo más cerca posible del aparato a gas y en el mismo recinto. Su accesibilidad debe ser de grado 1 para el usuario. En el caso de aparatos de cocción, la llave del aparato se puede instalar, para facilitar la operatividad de la misma, en un recinto contiguo de la misma vivienda o local privado, siempre y cuando están comunicados mediante una puerta.

V.4.11. CONTADORES

Para gases menos densos que el aire, los contadores no deberán situarse en un nivel inferior al primer sótano o semisótano.

Para gases más densos que el aire, los contadores no se deberán situar en un nivel inferior al de la planta baja.

Los recintos, (local técnico, armario o nicho y conducto técnico) destinados a la instalación de contadores deberán estar reservados exclusivamente para instalaciones de gas.

El totalizador del contador se deberá situar a una altura inferior a 2,20 m del suelo. En el caso de módulos prefabricados, esta altura puede ser de hasta 2,40 m, siempre y cuando se habilite el recinto con una escalera o útil similar que facilite al técnico correspondiente efectuar la lectura.

En caso de fincas plurifamiliares, los contadores se deberán instalar centralizados, en recintos situados en zonas comunitarias del edificio y con accesibilidad grado 2 para la empresa distribuidora.

En caso de fincas unifamiliares o locales destinados a usos no domésticos, el contador se deberá instalar en un recinto tipo armario o nicho, situado preferentemente en la fachada o muro límite de la propiedad, y con accesibilidad grado 2 desde el exterior del mismo para la empresa distribuidora.

En caso de instalación centralizada de contadores, se pueden centralizar de forma total en un local técnico o armario, o bien de forma parcial en locales técnicos, armarios o conductos técnicos en rellano.

La capacidad del contador estará de acuerdo con la potencia instalada y del gas a suministrar, y se seguirá el criterio indicado en la especificación para el cálculo y diseño de las instalaciones de gas.

Los contadores se colocarán en lugar seco, con luz suficiente (mínimo 100 lux), bien ventilados, resguardados de la intemperie, protegidos de otras instalaciones y al abrigo de causas que puedan originar un deterioro o un mal funcionamiento.

Los contadores deberán estar verificados por un organismo oficial antes de su colocación.

El centro del totalizador del contador colocado a mayor altura, deberá quedar como máximo a 2.20m del suelo.

Todos los contadores deberán disponer de un elemento de sujeción a la pared o armario.

Los elementos de sujeción serán de acero.

Si por transcurrir las tuberías por detrás del contador, no se pudiese colocar la grapa, se preverá unos soportes para el mismo, colocados entre las tuberías.

Todos los accesorios roscados, que formen parte de la batería, deberán disponer de los orificios necesarios para poderse precintar. El diámetro de los orificios estará comprendido entre 1 y 2 mm.

El local técnico es un recinto dedicado exclusivamente a la instalación centralizada general de contadores.

Estos recintos estarán situados preferentemente en planta baja o azotea y con alguna pared contigua al exterior. Los locales serán accesibles desde zona comunitaria a través de una puerta y nunca a través de trampilla u otra alternativa que difícil el acceso al mismo.

El local no podrá estar ubicado por debajo del primer sótano.

La puerta del local será metálica, tendrá unas dimensiones mínimas de 2 x 0.80 m., deberá abrir hacia afuera e irá provista de cerradura normalizada por La Empresa Suministradora, y se podrá abrir en todo caso desde el interior.

En caso de estar ubicado en un semisótano o primer sótano la puerta del recinto deberá ser estanca.

Si anteriormente hubiese otra puerta con cerradura, ésta también será de las normalizadas por La Empresa Suministradora, o se buscarían soluciones alternativas para cada caso concreto, que serán aprobadas por esta empresa.

Las dimensiones del local estarán en función del número y tamaño de los contadores a instalar. Para determinar el número de contadores se tendrá en cuenta el número total de viviendas del inmueble, independientemente de su contratación.

La altura mínima del local será de 2.5 m.

En el local estará prohibido el almacenamiento de cualquier tipo de material que no esté destinado al mantenimiento de las instalaciones de gas.

Cuando no se pueda evitar que un conducto extraño atraviese el local, este conducto no deberá tener accesorios o juntas desmontables y los puntos de entrada y salida del recinto deberán estar sellados y ser estancos. Los tubos de plomo, material plástico y cables eléctricos deberán estar envainados bajo funda de acero y no obstaculizarán la ventilación ni el mantenimiento de las instalaciones.

Se respetarán las distancias exigibles entre contadores y entre éstos y las paredes del local técnico.

La iluminación del local se ajustará a lo dispuesto en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión en su instrucción MI-BT-026. Será estanca y la instalación eléctrica deberá ir envainada en tubo de acero empotrada. El interruptor se ubicará en el exterior.

La ventilación del local se realizará mediante dos aberturas (una en la parte superior y otra en la parte inferior) de 200 cm2 de superficie útil cada una, comunicadas al exterior, protegidas con tela metálica robusta y situadas, a ser posible, en lados opuestos del local.

En caso de necesitar conductos para comunicar con el exterior éstos serán lo más cortos posibles y se protegerán en sus extremos de forma que no puedan ser obstruidos.

Podrán ventilar a patios cuyo lado menor tenga una longitud mínima de 2 m.

Los conductos de ventilación cuando sean necesarios tendrán una sección mínima:

- Conductos verticales:250 cm2
- Conductos horizontales: 300 cm2

Si el local está situado en un primer sótano o semisótano, las secciones de los conductos de ventilación indicadas anteriormente se incrementarán en un 10% y comunicará directamente con el exterior.

En el interior del local se colocarán con las siguientes especificaciones:

- “Asegurarse de que la llave que se maniobra es la que corresponde”.
- “No abrir una llave sin la seguridad de que todas las llaves de la instalación correspondiente estén cerradas”

En la parte externa de la puerta se colocarán los letreros siguientes:

- “GAS”
- “Prohibido fumar en el local o entrar con una llama”

Cuando la centralización de contadores se produzca en armarios, estos deberán ser de poliéster, chapa de acero de 1.5 mm de espesor con capa de minio y esmalte, fábrica de ladrillo enlucido interiormente o aluminio.

El acabado exterior también podrá ser en madera.

Los armarios deberán colocarse en lugar fácilmente accesible a través de zonas comunitarias.

Sus medidas serán las suficientes para contener el número de contadores que corresponde y permitir cualquier trabajo de reparación o sustitución.

Si se utilizan módulos prefabricados, deberán cumplir lo establecido en la norma UNE 60.490.

La puerta será estanca, abrirá hacia fuera y dispondrá de cerradura normalizada por La Empresa Suministradora.

Desde la parte frontal del armario hasta la pared de enfrente deberá quedar libre una distancia como mínimo de 1 m.

Si fuese necesario iluminar el armario se tratará de hacerlo desde el exterior. Si se tuviese que hacer desde el interior, se realizará mediante pantalla estanca con la instalación eléctrica y el interruptor en el exterior.

La ventilación del armario se realizará directamente al exterior, y la abertura destinada a la evacuación del aire viciado (superior) tendrá una sección mínima de 8 cm2 por cada contador instalado en su interior.

La entrada de aire, siempre que sea posible, se realizará del exterior, en caso contrario se realizará de forma indirecta a través de escaleras, zaguanes, etc. La sección mínima será también de 8 cm2 por cada contador.

Podrá ventilar a patios cuyo lado menor tenga una longitud mínima de 2 m.

La puerta del armario en su parte exterior llevará las siguientes inscripciones:

- "GAS" o un cuadro con una llama en su interior
- "Prohibido fumar o encender una llama mientras se trabaja en la instalación"

Por su parte interior se colocarán las mismas inscripciones que para el caso del interior del local técnico.

Cuando la centralización de contadores se produzca en conductos técnicos deberán ser accesibles desde zonas comunitarias, con acceso directo a través de puertas y nunca mediante trampillas o soluciones similares.

Las paredes colindantes con locales habitados tendrán una resistencia al fuego RF-180 (ej. Pared de ladrillo cerámico hueco, guarnecido con 1.5 cm. de yeso por ambas caras, con un espesor total de la pared de 11.5 cm.)

Cuando la profundidad de los conductos técnicos sea superior a 40 cm en cada uno de los forjados se colocará una reja desmontable capaz de soportar el peso de una persona.

En los casos en que no se pueda evitar que un conducto extraño atraviese el conducto técnico, cumplirá lo marcado en el punto 3.2 "Características del local técnico".

La puerta deberá ser estanca, abrirá hacia el exterior y dispondrá de cerradura normalizada por La Empresa Suministradora.

Si anteriormente existiese otra puerta con cerradura, ésta también será de las normalizadas por La Empresa Suministradora o se buscarían soluciones alternativas para cada caso concreto que serán aprobadas por esta Empresa.

La parte frontal del conducto distará como mínimo 1 m. de la pared opuesta.

Para la ventilación de los conductos técnicos deberá existir una entrada de aire en su parte inferior con una sección mínima libre de 200 cm2 comunicada con el exterior directamente o de forma conducida a través de un conducto que dé al exterior con una sección mínima de 250 cm2.

Las aberturas se protegerán mediante rejilla metálica robusta.

Al pasar por cada forjado del piso deberá existir una abertura de sección libre mínima de 250 cm2, protegida para evitar la entrada de lluvia o cuerpos extraños.

La puerta llevará por su parte anterior y posterior las inscripciones descritas para los armarios.

Cuando no exista otra posibilidad, se podrán colocar en los rellanos de escalera en armarios ventilados, cumpliendo las condiciones indicadas para los armarios.

Para contadores en vivienda unifamiliar, el armario destinado a alojar el contador deberá emplazarse en el límite de la propiedad y será registrable desde el exterior.

El armario se podrá situar, en casos excepcionales, en la fachada de la vivienda, por donde entre la acometida, previa consulta y autorización de La Empresa Suministradora.

El armario podrá ser de poliéster, chapa de acero d e1.5 mm de espesor o fábrica de ladrillo enlucido interiormente, con unas dimensiones suficientes para contener el contador y permitir cualquier trabajo de reparación o sustitución.

El armario se deberá situar sobre una base de fábrica de obra de 40 cm. sobre el nivel del suelo, como mínimo.

La puerta abrirá hacia afuera y dispondrá de cerradura normalizada por La Empresa Suministradora.

La ventilación se realizará mediante abertura, una en la parte superior y otra en la parte inferior de 50 cm2 de sección útil, cada una.

La puerta en su parte exterior llevará una inscripción indeleble consistente en un cuadrado con una llama en su interior.

Por la parte interior llevará las inscripciones siguientes:

- "Prohibido fumar o encender una llama mientras se trabaja en la instalación"
- "No abrir la llave sin la seguridad de que todas las llaves de la instalación están cerradas"

Caso de ser viviendas unifamiliares pareadas o adosadas, que tengan dos de ellas la entrada de la instalación de gas desde la misma acometida, se podrán alojar los dos contadores en el mismo armario, cumpliendo las condiciones anteriores.

Cualquier emplazamiento o características no incluidas en los apartados anteriores, o en caso de dudas o en casos singulares, se consultará con La Empresa Suministradora (Departamento de Utilización e Instalaciones)

V.4.12. LOCALES DONDE SE UBICAN LOS APARATOS DE GAS

En los locales que estén situados a un nivel inferior a un primer sótano no se deberán instalar aparatos de gas.

Cuando el gas suministrado sea más denso que el aire, en ningún caso se debe instalar aparatos de gas en un primer sótano.

Los locales destinados a dormitorio y los locales de baño, ducha o aseo, no deberán contener aparatos de gas de circuito abierto.

En este tipo de locales sólo se pueden instalar aparatos a gas de circuito estanco, debiendo cumplir la reglamentación vigente en lo referente a locales húmedos, en el caso de baños, duchas o aseos.

No se deberán ubicar aparatos de circuito abierto conducidos de tiro natural en un local o galería cerrada que comunique con un dormitorio, local de baño o ducha, cuando la única posibilidad de acceso de estos últimos sea a través de una puerta que comunique con el local o galería donde está el aparato.

Los aparatos a gas de circuito abierto conducido para locales de uso doméstico, se deben instalar en galerías, terrazas, en recintos o locales exclusivos para estos aparatos, o en otros locales de uso restringido (lavaderos, garajes individuales, etc.).

También se pueden instalar este tipo de aparatos en cocinas, siempre que se apliquen las medidas necesarias que impidan la interacción entre los dispositivos de extracción mecánica de la cocina y el sistema de evacuación de los productos de combustión.

La distancia mínima que debe haber entre un contador de gas y:

- Un horno para cocinar situado al lado, será de 0.40 m.
- Una cocina de mesa o encimera situada debajo, será de 0.40 m. entre las proyecciones verticales de los extremos de ambos.
- Un aparato de calefacción o de producción de agua caliente situado será de 0.20 m.
- Un enchufe o interruptor eléctrico será de 0.20 m.
- Un conducto de evacuación de los productos de la combustión, será de 0.40 m.

Cuando estas distancias no puedan respetarse, deberá intercalarse una pantalla protectora de material incombustible.

El centro del totalizador deberá quedar como máximo a 2.20 m del suelo y como mínimo a 0.45 m. del suelo.

SOPORTES DE CONTADOR

El soporte de contador se deberá utilizar cuando se instalen para contadores de paredes deformables de los modelos G-4 y G-6 de forma individual.

Los soportes de contador S-1 y S-2 están formados por una pieza en ángulo que se atornilla a la pared quedando sujeto por las conexiones de entrada y salida una vez apretadas, absorbiendo dicho soporte lo esfuerzos provenientes de la instalación.

El soporte S-2 incluye, además, una guía de apoyo del contador que se desplaza hasta la base del mismo para soportarlo, ya que, al ser de mayor peso, se podrían dañar las roscas de conexión.

Los soportes de contador S-1 y S-2 estarán construidos de chapa de acero de 2 mm de espesor laminada en frío, de calidad A 00 según la norma UNE 36.086 Parte I o equivalente. La guía de apoyo del soporte S-2 estará construida con perfil en "U" comercial.

Los soportes de contador deberán estar adecuadamente protegidos contra la corrosión y pintados, recomendándose que sean del mismo color que los contadores.

Las Empresas Suministradoras asesorarán sobre la instalación de soportes de contador e indicarán los puntos donde pueden adquirirse los soportes de contador que aseguren una adecuada calidad.

V.4.13. APARATOS RECEPTORES

Antes de instalar, conectar y poner en marcha un aparato, el instalador prestará atención a que los aparatos de consumo correspondan al tipo de gas que corresponda en cada caso y que sean acordes a las condiciones de diseño de la instalación.

Los aparatos se instalarán de acuerdo con las instrucciones del fabricante, teniendo en cuenta, según sus características los siguiente:

- Los aparatos conectados a un conducto de evacuación de los productos de la combustión deberán estar inmovilizados.
- Los aparatos de circuito estanco (tipo ventosa) deberán estar fijados al muro o al suelo por tornillo o empotramiento.
- La proyección vertical del quemador de cualquier aparato que utiliza gas, situado a más altura que los quemadores de un aparato de cocción, deberá guardar una distancia mínima de 0.40 m , con aquel, medida entre las partes más próximas de los quemadores, a no ser que entre ambos se intercale una pantalla incombustible que impida que los productos de la combustión o vapores procedentes del aparato de cocción puedan afectar al buen funcionamiento del otro aparato, aunque se evitará este tipo de instalación.

La llave de corte de gas al aparato deberá ser fácilmente accesible, situada a la entrada del mismo y lo más próxima a éste, dentro del mismo local. Esta llave no debe confundirse con la válvula de mando de corte que lleva incorporada el propio aparato. La distancia de la llave de corte de gas del aparato cocina, en proyección vertical al extremo del mismo, será mayor o igual a 10 cm.

Si la llave de la cocina encimera está situada dentro de un armario, tendrá que ser accesible en todo momento, es decir, no se colocarán delante de ella objetos que impidan su fácil manejo.

Las llaves se instalarán de forma que su accionamiento continuado no pueda producir deterioros a la instalación de gas.

La conexión de los aparatos a gas con la instalación receptora se realizará por uno los sistemas siguientes:

Por tubo rígido o tubo flexible metálico homologado.

Todos los aparatos fijos y, en particular, los siguientes:

- Aparatos de cocción, cuando deban quedar fijos.
- Aparatos fijos de calefacción.
- Aparatos de producción de agua caliente sanitaria, calderas de calefacción y generadores de aire.
- Aparatos encastrables.

Los materiales y accesorios utilizados en la conexión entre la llave de conexión al aparato y el propio aparato tendrán las mismas características que los empleados en la instalación receptora individual.

Las uniones mecánicas se realizarán por junta plana y rosca cilíndrica según norma UNE 19.009 o equivalente, excepto cuando en la I.T.C específica del aparato contemplada en el Reglamento de Aparatos que utilizan gas como combustible, se admita otro tipo de uniones para la conexión del mismo.

Por tubo flexible espiro metálico.

Todos los aparatos móviles, desplazables o accionados mediante motor y en particular los siguientes:

- Aparatos de cocción
- Aparatos móviles de calefacción
- Aparatos de lavar o secar ropa
- Lavavajillas
- Refrigeradores por absorción

Este tubo flexible espiro metálico deberá cumplir con las características de diseño y de montaje que se indican en la especificación técnica correspondiente.

Para dar servicio de gas en una instalación receptora individual es preciso que al menos un aparato esté puesto en servicio.

Caso de estar previstos más aparatos, pero no estar conectados éstos, se dejará cerrada, precintada y taponada la llave de estos aparatos.

El instalador, una vez conectados los mismos, probará la instalación y comprobará que la evacuación de los productos de la combustión es la adecuada para los aparatos instalados en el local, y que está de acuerdo con la legislación vigente, así como la entrada de aire.

El instalador cumplimentará un certificado en el que se especificarán las operaciones realizadas y se consignará la fecha en que se efectuaron los trabajos, dejando una copia a la propiedad y enviando otra a La Empresa Suministradora.

El certificado incluirá la estanqueidad probada de la instalación receptora y el buen funcionamiento de los aparatos de consumo, así como que en inspección ocular no se observan deficiencias en la instalación.

El mencionado certificado se cumplimentará ajustándose a los modelos de nueva instalación que figuran en la Instrucción sobre documentación y puesta en servicio de las instalaciones receptoras de gases combustibles.

CAPÍTULO V.5. CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS

V.5.1. CONTROL DE EJECUCIÓN

Dimensiones y cota de solera. Colocación de la llave de cierre y del regulador de presión. Enrasado de la tapa con el pavimento.

En los montantes, colocación y diámetro de la tubería, así como que la distancia de las grapas de fijación sea menor o igual a 2 m.

Colocación de manguitos pasamuros y existencia de la protección de los tramos necesarios con fundas.

Colocación y precintado de las llaves de paso.

Colocación de los manguitos pasamuros y existencia de fundas para protección de tramos.

En la entrada al contador y en cada punto de consumo, existencia de una llave de paso. En el calentador, cumplimiento de las distancias de protección y su conexión al conducto de evacuación cuando así se requiera.

Existencia de rejillas de aireación en el local de consumo, así como su altura de colocación y dimensiones.

V.5.2. ENSAYOS Y PRUEBAS

La instalación deberá superar una prueba de estanquidad cuyo resultado deberá ser documentado de acuerdo con la legislación vigente.

- Pruebas de resistencia mecánica de redes (MIG R 5.1, 5.2, 5.3, 5.4 y 5.5):
  - Redes de alta presión B (desde 16 bar), redes de alta presión A (de 4 a 16 bar): según la categoría del emplazamiento:

Categoría del emplazamiento	Fluido de prueba	Presión de prueba	
		Mínima	Máxima
1	Agua	1,1 P.m.s.	P.p.f
	Aire	1,1 P.m.s.	1,1 P
	Gas	1,1 P.m.s.	1,1 P
2	Agua	1,25 P.m.s.	P.p.f
	Aire	1,25 P.m.s.	1,25 P
3	Agua	1,5 P.m.s.	P.p.f.
4	Agua	1,5 P.m.s.	P.p.f.

P: presión de diseño o cálculo.

P.m.s.: presión máxima de servicio.

P.p.f.: presión de prueba en fábrica.

Duración de la prueba 6 horas.

- Pruebas de estanquidad de redes (MIG R 5.1, 5.2, 5.3, 5.4 y 5.5):
  - Redes de alta presión B (desde 16 bar), redes de alta presión A (de 4 a 16 bar):

    Si la prueba de resistencia mecánica se ha realizado con agua, la de estanquidad se hará con aire o gas a presión igual o mayor de 5 bar, o con agua a la presión de prueba de resistencia mecánica.

    Si la prueba de resistencia mecánica se ha realizado aire o gas, la prueba de estanquidad se hará con el mismo fluido a una presión tan próxima como sea posible a la máxima de servicio autorizada y como máximo 1,1 veces esta.

    Duración de la prueba: 24 horas.

  - Redes de media presión B (entre 0,4 y 4 bar):

    Presión efectiva de prueba 5 bar.

    Duración de la prueba: 1 hora si la estanquidad de las juntas se puede verificar con agua jabonosa o cualquier otro método adecuado; 6 horas en caso contrario.

  - Redes de media presión A (entre 0,05 y 0,4 bar):

    Presión efectiva de prueba 1 bar.

    Duración de la prueba: 1 hora si la estanquidad de las juntas se puede verificar con agua jabonosa o cualquier otro método adecuado; 6 horas en caso contrario.

  - Redes de baja presión (hasta 0,05 bar):

    Presión efectiva de prueba 1 bar.

    Acometida interior enterrada (Instrucción sobre documentación y puesta en servicio de instalaciones receptoras de gases combustibles):

- La empresa suministradora realizará una inspección y estará presente en las pruebas de resistencia mecánica y/o estanqueidad antes de cubrir la acometida. De estas pruebas se levantará acta suscrita por el instalador y la empresa suministradora.
- Pruebas en estaciones de regulación y/o medida. (MIG R 7.1 y 7.2):

En las de presión de entrada mayor de 12 bar: prueba hidráulica de canalizaciones a 1,3 veces la presión máxima de servicio, o prueba de presión con aire con gas a una presión de 1,1 veces la presión máxima de servicio.

- Prueba hidráulica de canalizaciones a 1,3 veces la presión máxima de servicio.

En las de presión de entrada menor de 12 bar: ensayos no destructivos del 100% de las uniones soldadas.

En las alimentadas a media presión: presión con agua, aire o gas a 1,5 veces la presión máxima de servicio, si no es posible se hará una prueba de presión con aire con gas a una presión de 1,1 veces la presión máxima de servicio.

La parte de baja presión se probará con aire a 1 bar o gas a baja presión comprobando la estanquidad con agua jabonosa.

- Pruebas en INSTALACIONES INTERIORES
  - Prueba de resistencia mecánica (MIG): se realizará con aire o gas inerte a una presión de 150% de la presión máxima de servicio y con un mínimo de 1 kg/cm2 durante el tiempo necesario para reconocer la instalación.
  - Prueba de estanquidad de las instalaciones ya en funcionamiento (RIG): se considerarán las instalaciones del siguiente modo:
    - Apta para el uso si el caudal de fuga es igual o inferior a un litro/hora.
    - En aptitud de uso, pero pendiente de corrección si el caudal de fuga se halla comprendido entre 1 y 5 litros/hora.
    - No apta para su uso, con puesta fuera de servicio inmediato si el caudal de fuga es mayor de 5 litros/hora.
    - Prueba de estanquidad para instalaciones receptoras con presión máxima de servicio igual o inferior a 4 bar para locales de uso doméstico, colectivo o comercial (MI IRG 09). Se efectuará una prueba para cada parte de la instalación en función de la presión de servicio antes de empotrar o enterrar las tuberías.
    - Fluido para realización de pruebas: aire o gas inerte.
    - Comprobar que las llaves finales del tramo a probar están cerradas y todas las llaves intermedias abiertas.
    - Presurizar la instalación y hacer la primera lectura del manómetro cuando se haya estabilizado la temperatura.
    - Maniobrar las llaves intermedias para verificar la estanquidad tanto en posición de abiertas como cerradas.
    - Localizar las fugas en caso de que varíe la lectura del manómetro con detectores de gas o agua jabonosa.
  - Prueba de estanquidad en la parte de una instalación receptora a MPB (0,4 a 4 bar) (MI IRG 09):
    - Presión de prueba efectiva 5 bar.
    - Manómetro de precisión 0,1 bar.
    - Tiempo de prueba una hora.
  - Prueba de estanquidad en la parte de una instalación receptora a MPA (0,05 a 0,4 bar) (MI IRG 09):
    - La prueba se considera correcta si no disminuye la presión en 15 minutos desde la primera lectura.
    - Si la presión máxima de servicio no supera 0,1 bar:
      - Presión de prueba efectiva 150% de la presión máxima de servicio.
      - Manómetro de precisión adecuada, recomendado de columna de mercurio en forma de U.
    - Si la presión máxima de servicio está comprendida entre 0,1 y 0,4 bar:
      - Presión de prueba efectiva: 1 bar.
      - Manómetro de escala adecuada y precisión 0,05 bar.
  - Prueba de estanquidad en la parte de una instalación receptora a BP (hasta 0,05 bar) (MI IRG 09):
    - Presión de prueba efectiva: 0,05 bar.
    - Manómetro de columna de agua en forma de U.
    - La prueba es correcta si no hay disminución de presión en 10 minutos desde la primera lectura.
  - Verificación de estanquidad en los conjuntos de regulación y en los contadores (MI IRG 09):
    - Se verificará a la presión de servicio con detectores de gas, agua jabonosa o similar.

Condiciones de terminación Al término de la instalación, el instalador autorizado, e informada la dirección facultativa, emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

CAPÍTULO V.6. CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se preservarán todos los elementos de materiales agresivos, impactos, humedades y suciedad. Se mantendrán tapadas todas las instalaciones hasta el momento de su conexión a los aparatos y a la red.

Alcalá de Henares, 10 de diciembre de 2021

Fdo. Elena Martínez Pérez-Herrera
Arquitecta OGIM

Fdo. Carlos Chamorro Cuenca
Arquitecto OGIM

Fdo. Elena González Martínez
Arquitecta OGIM

Fdo. Miguel Ángel Sánchez Ranera
Arquitecto Técnico OGIM

Fdo. Jose Luis Vigara Ramos
Ingeniero de la Edificación OGIM

TÍTULO VI. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

CAPÍTULO VI.1. DESCRIPCIÓN

Equipos e instalaciones destinados a reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, de acuerdo con el CTE DB SI, como consecuencia de las características de su proyecto y su construcción.

Criterios de medición y valoración de unidades Unidad de equipo completamente recibida y/o terminada en cada caso; todos los elementos específicos de las instalaciones de protección contra incendios, como detectores, centrales de alarma, equipos de manguera, bocas, etc. El resto de elementos auxiliares para completar dicha instalación, ya sea instalaciones eléctricas o de fontanería se medirán y valorarán siguiendo las recomendaciones establecidas en los apartados correspondientes de la sub-sección Electricidad: baja tensión y puesta a tierra y el capítulo Fontanería. Los elementos que no se encuentren contemplados en cualquiera de los dos casos anteriores se medirán y valorarán por unidad de obra proyectada realmente ejecutada.

CAPÍTULO VI.2. PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS

VI.2.1. EXTINCIÓN MANUAL: EXTINTORES MÓVILES

Las características y especificaciones de los extintores se ajustarán al "Reglamento de aparatos a presión" y a su Instrucción técnica complementaria MIE-AP5. Estarán debidamente homologados y aprobados.

Dispondrán de un rótulo que indique el tipo de extintor, su carga nominal y su eficacia. Deberán llevar una explicación clara de su utilización, con pictogramas según normas, y una advertencia sobre las limitaciones y peligros de su uso.

Cada extintor llevará las siguientes indicaciones:

- Mención de recarga obligatoria después de su uso
- Tiempo de revisión periódica y obligación de uso de productos apropiados para dicho modelo, para la recarga y el mantenimiento.
- Identificación del agente extintor y de los aditivos utilizados en el caso de extintores de agua.
- Referencias de la aprobación y nombre y dirección de la empresa responsable del aparato.
- Temperaturas límite de utilización.

Extintor de polvo ABC (polivalente)

Estará formado por recipiente a presión provisto de pistola para la proyección del agente extintor, de forma que se permita la regulación del mismo y una repartición del agente extintor sobre el foco del incendio.

Extintor de nieve carbónica (CO2)

Estará formado por un recipiente a presión en cuyo interior se halla el agente extintor. Estará provisto de pistola y difusor para la proyección del agente extintor de forma que se permita la regulación del mismo y una repartición uniforme sobre el foco de incendio.

Dispondrá de soporte para su sujeción con la suficiente resistencia mecánica para soportar su propio peso y las acciones mecánicas derivadas de su uso y mantenimiento.

Se utilizará para fuegos de clase A o clase B, donde se prevea la existencia de material eléctrico bajo tensión.

Los extintores se ajustarán a las siguientes normas UNE:

- UNE 23.110/1. 1996: Extintores portátiles de incendios. Parte 1. Designación. Duración de funcionamiento. Hogares tipo de las clases A y B.
- UNE 23.110/2. 1996: Extintores portátiles de incendios. Parte 2.
- UNE 23.110/3. 1994: Extintores portátiles de incendios. Parte 3.
- UNE 23.110/4. 1996: Extintores portátiles de incendios. Parte 4. Cargas y hogares mínimos exigibles.
- UNE 23.110/5. 1996: Extintores portátiles de incendios. Parte 5. Especificaciones y ensayos complementarios.
- UNE 23110/6. 1996: Extintores portátiles de incendios. Parte 6. Procedimientos para la evaluación de la conformidad de los extintores portátiles de la norma EN 3, parten 1 a 5.

VI.2.2 SISTEMA DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS (BIES)

Estará compuesto por una fuente de abastecimiento de agua, una red de tuberías para la alimentación de agua y las BIE necesarias.

Las BIE de 25 mm estarán compuestas de manguera semi-rígida y estanca a una presión de 20 bar, válvula manual de bloqueo y manómetro. La válvula de bloqueo podrá complementarse con una de apertura automática al girar la devanadera. El soporte de manguera será de tipo devanadera con alimentación axial.

La boquilla será de material resistente a los esfuerzos mecánicos, así como a la corrosión. Permitirá la salida del agua en forma de chorro o pulverizada, así como el cierre o apertura en el caso de que la válvula no abra automáticamente al girar la devanadera.

VI.2.3 HIDRANTES

Utilizados para tener tomas de agua contra incendios estando conectado a la red de abastecimiento. Se dispondrán hidrantes en los lugares indicados en los planos y de acuerdo a las exigencias de CTE DB-SI

Los hidrantes exteriores se distinguen por sus dimensiones (diámetro de columna y salidas y número de salidas), construcción (columna mojada o seca) e implantación (enterrados o de superficie).

Hidrantes de superficie.

Cada hidrante estará constituido por una columna de fundición, DN 100 o 150 (columna seca) o de acero estirado sin soldadura (columna mojada) DN 80, 100 o 150, con brida de acoplamiento a la red PN 16 dispuesta vertical u horizontalmente, con dos salidas de DN 45 o DN 70 provistas de racores tipo Barcelona con tapa y cadenilla y, eventualmente, de otra salida DN 100.

En las instalaciones en las que no existe riesgo de helada, los hidrantes serán del tipo denominado de columna mojada y las salidas llevarán válvulas de asiento. Sin embargo, cuando exista riesgo de helada, los hidrantes serán del tipo de columna seca y llevaran una válvula de asiento al pie del hidrante con eje de apertura y cierre prolongado hasta el extremo del cuerpo superior y sin sistema de drenaje automático para vaciado de la columna después de su uso. En caso de rotura por golpe, la válvula del hidrante de columna seca quedara automáticamente cerrada.

La presión de trabajo será de 10 bar y la de prueba de 20 bar. La terminación exterior será con esmalte para intemperie de color rojo. La parte enterrada del hidrante de columna seca llevara una pintura anticorrosiva.

La tubería de acoplamiento terminará con una brida y estará recibida en un dado de hormigón. El hidrante sobresaldrá del nivel del terreno unos 600 mm aproximadamente.

VI.2.4 DETECCIÓN AUTOMÁTICA DE INCENDIOS

Una instalación de detección automática de incendios debe descubrir y señalar un incendio en su estado inicial sin intervención humana, evitando desencadenar falsas alarmas, ya sean debidas a perturbaciones de la instalación o a sucesos que, sin ser incendios, pueden llegar a ejercer influencia sobre los detectores.

Los detectores de incendios son elementos que miden una magnitud física apropiada para descubrir un incendio en la zona de vigilancia que tienen encomendada. La medición se realiza de forma permanente o a breves intervalos de tiempo sucesivos.

Se emplearán detectores ópticos de humos y detectores termovelocimétricos de tipo analógico. En el caso de emplearse detectores convencionales, éstos se agruparán por zonas, con el fin de controlarlos mediante módulos direccionables microprocesados.

En la central se podrá detectar la señal de cada grupo de detectores. Igualmente, desde la central podrá supervisarse su estado y simular programas de alarma.

Todos los tipos de detectores estarán constituidos de dos partes:

- Zócalo o base para montaje fijo
- Elemento sensible

El zócalo o base será del tipo "unizona", de forma que permita sin ninguna operación previa la intercambiabilidad de cualquier elemento sensible. Además, el zócalo llevará incorporado una alarma intermitente óptica que permitirá la repetición de un indicador de alarma externo y dispondrá de una ranura para la eliminación del agua de condensación.

Tanto los zócalos como los elementos sensibles no tendrán pieza móvil alguna y deben estar dispuestos para funcionar después de cada desencadenante de alarma, sin tener que ser cambiados o reajustados.

La alarma deberá subsistir en el detector hasta que se anule en la central, siempre que hayan desaparecido las causas que provocaron la excitación.

La carcasa y demás elementos pasivos estarán construidos a base de material sintético y su interior estará protegido contra la penetración de insectos.

Los estados de funcionamiento siguientes producirán en la central una señal de avería:

- Cortocircuito (línea de detector)
- Rotura de línea de detector
- Extracción de un elemento sensible

Detector Térmico Termovelocimétrico

Es un detector sensible a un incremento de temperatura. La activación se produce al excederse la velocidad de aumento de la temperatura de un valor prefijado.

Detector Óptico de Humos

Es un detector sensible a las partículas de los productos de combustión y/o de pirolisis en suspensión en el aire.

Es sensible a los productos de combustión capaces de modificar la absorción o la difusión de la luz en la zona infrarroja, visible y/o ultravioleta del espectro electromagnético.

El sistema de detección de incendio se ha de complementar con una central de control y señalización, dispositivos de alarma de fuego, pulsadores manuales de alarma, dispositivos de transmisión de la alarma de fuego, central de recepción de la alarma de fuego, mandos de los sistemas automáticos de protección contra incendios, dispositivo de transmisión de la señal de avería, central de recepción de la señal de avería y fuente de alimentación permanente según esquema de la Norma UNE 23-007-90.

Pulsadores de alarma

Serán de tipo convencional controlados por zonas. Se ubicarán en cajas para montaje superficial, con medidas y serigrafía según normas.

Estarán provistos de microrruptor, led de alarma y autochequeo, lámina calibrada para que se enclave y no rompa.

Central de detección de incendios

Será de detección y extinción indistintamente, homologada, de tipo modular, enchufable.

Dispondrá de señalización óptica y acústica de funcionamiento y avería.

La central de incendios dispondrá de un dispositivo automático para funcionamiento con baterías por fallo de red y un cargador de baterías incorporado.

Dispondrá de dos tipos de alimentación, con conmutación automática y exenta de falsas alarmas:

- Alimentación normal a 220 v/50 Hz, F+N
- Alimentación de emergencia en CC mediante baterías secas para 48 horas de funcionamiento es estado de vigilancia y de 1/2 hora en estado de alarma.

Los sistemas de detección automática de incendios se ajustarán a las siguientes normas UNE:

- UNE 23.007/1. 1996: Componentes de los sistemas de detección automática de incendios. Parte 1. Introducción.
- UNE 23.007/2. 1998: Componentes de los sistemas de detección automática de incendios. Parte 2. Requisitos y métodos de ensayo de los equipos de control y señalización.
- UNE 23.007/4. 1998: Componentes de los sistemas de detección automática de incendios. Parte 4.

Suministro de energía.
- UNE 23.007/5. 1978: Componentes de los sistemas de detección automática de incendios. Parte 5. Detectores de calor. Detectores puntuales que contienen un elemento estático.
- UNE 23.007/5 1M. 1990: 1ª modificación. Componentes de los sistemas de detección automática de incendios. Parte 5. Detectores de calor. Detectores puntuales que contienen un elemento estático.
- UNE 23.007/6. 1R 1993: Componentes de los sistemas de detección automática de incendios. Parte 6. Detectores térmicos termovelocimétricos puntuales sin elemento estático.
- UNE 23.007/7. 1R 1993: Componentes de los sistemas de detección automática de incendios. Parte 7. Detectores puntuales de humos. Detectores que funcionan según el principio de difusión o transmisión de la luz o de ionización.
- UNE 23.007/8. 1R 1993: Componentes de los sistemas de detección automática de incendios. Parte 8. Detectores de calor con umbrales de temperatura elevada.
- UNE 23.007/9. 1R 1993: Componentes de los sistemas de detección automática de incendios. Parte 9. Ensayos de sensibilidad ante hogares tipo.

CAPÍTULO VI.3. PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

El instalador deberá coordinar perfectamente su trabajo con otros contratistas o subcontratistas que puedan afectar a su instalación y al montaje final de sus equipos, a través del coordinador general de la obra, designado por la Propiedad, la Dirección Facultativa y el Contratista General.

La terminación será limpia y estética, esmerando el montaje, respetando los acabados de suelos, techos, falsos techos, paramentos verticales y demás elementos arquitectónicos.

A fin de no entorpecer el programa general de la obra, el instalador suministrará a la Dirección de Obra, dentro del plazo previsto, toda la información relativa a su trabajo, tal como:

- Situación exacta de bancadas de hormigón, con dimensiones y anclajes.
- Situación de huecos en muros y forjados
- Dimensiones de materiales y equipos, soportes, tubos de escape, tomas de aire, etc.

El instalador preparará todos los planos de ejecución que le sean requeridos por la Dirección Facultativa, mostrando con detalle:

- Esquemas de principio
- Características de montaje de los equipos
- Redes generales de distribución
- Detalles de montaje

No se efectuará ningún montaje si previamente no ha sido aprobado el correspondiente plano. Asimismo, serán presentados a la Dirección Facultativa todos los planos necesarios, mostrando las características de construcción de cada equipo, tal como compresores, bombas, motores, cuadros de control, detectores, BIE, rociadores, etc., y que sólo tendrán validez si están aprobados por la misma

La aprobación de planos por parte de la Dirección Facultativa y de Obra es general y no relevará en modo alguno al instalador de su responsabilidad de errores y de la necesidad de comprobación de planos por su parte.

Todos los materiales y elementos de la instalación serán nuevos y de primera calidad.

El suministrador correspondiente suministrará e instalará todos los elementos necesarios para la ejecución del trabajo completo, estén o no los detalles de un modo determinado.

La Dirección podrá rechazar aquellos materiales que en su criterio no cumplan estas condiciones. Las marcas serán las que figuren en la oferta.

La instalación se realizará empleando las mejores prácticas conocidas, cuidando especialmente las zonas de los aparatos que, una vez montados, sea difícil su reparación.

Cualquier error de montaje que obligue a reparaciones a otros edificios, será cargado y realizados por el correspondiente instalador de montaje.

En el montaje se prestará especial atención a todos los elementos que posteriormente hayan de ser manejados, reparados o ajustados durante el funcionamiento, de manera que sean fácilmente accesibles y con sencillo manejo para los operarios que posteriormente se encarguen de ello.

La Dirección Facultativa podrá ordenar correcciones al montaje ya efectuado, a cargo del instalador, cuando se mejoren los puntos antedichos.

Se entiende que todos los elementos y equipos de la instalación serán montados según la mejor técnica indicada por el fabricante, pudiendo la Dirección Facultativa exigir que el montaje se haga según indique ésta.

Sólo se admitirán modificaciones por los siguientes conceptos:

- Mejoras en la calidad, cantidad o montaje de los diferentes elementos, siempre que no afecte al presupuesto, o en todo caso disminuya, no debiendo repercutir el cambio en otros materiales.
- Variaciones en la arquitectura del edificio, siendo la variación de las instalaciones definida por la Dirección de Obra o por el Instalador, con la aprobación de aquella.

Estas posibles variaciones deberán hacerse por escrito, acompañadas por la causa, material eliminado, material nuevo, modificación al presupuesto, con las características de precios correspondientes y precios de entrega, no pudiéndose efectuar ningún cambio si el anterior documento no ha sido aprobado por la Propiedad y Dirección de Obra.

La maquinaria, materiales o cualquier otro elemento en el que sea definible una calidad, será indicado en el proyecto. Si el instalador propusiese uno de calidad similar, sólo la Dirección de Obra definirá si es o no similar, por lo que todo elemento que no sea el específicamente indicado en el presupuesto deberá haber sido aprobado por escrito por aquella, siendo eliminado sin perjuicio a la Propiedad si no cumpliera este requisito.

VI.3.1 SOPORTES DE TUBERÍAS

Los soportes de tuberías se fijarán directamente a la estructura del edificio o, en su caso, a la de la maquinaría, estanterías, etc. No serán usados para soportar ningún otro equipo. Serán ajustables para poder distribuir correctamente la carga. Rodearán totalmente el tubo y no se soldarán ni al tubo ni a los accesorios.

Los miembros estructurales serán capaces de resistir la tubería (según tabla 1). Los tubos de diámetro superior a 50mm no serán soportados por chapa de acero corrugado ni por bloques de hormigón aligerado.

Los colectores y subidas tendrán un número suficiente de puntos fijos para resistir los esfuerzos axiales.

Ningún componente se fabricará de material combustible. No se usarán clavos.

Los soportes para tubos de cobre tendrán un revestimiento con suficiente resistencia eléctrica para evitar la corrosión en el punto contacto.

Se instalarán soportes en general con una separación no superior a 4m en tubería de acero y no superior a 2 m en tubería de cobre. En el caso de tubos de más de 50mm de diámetro estas distancias podrán aumentarse en un 50% siempre que se cumpla una de las siguientes condiciones:

- Donde existan dos soportes independientes fijados directamente a la estructura.
- Donde se emplee un soporte capaz de resistir un esfuerzo superior al 50% del especificado en la tabla 1.

La distancia entre el último rociador de un ramal terminal y un soporte no superará:

- 0,9 m paras tubería de 25 mm de diámetro;
- 1,2 m para tubería de diámetro superior a 25 mm.

La distancia entre cualquier rociador montante y un soporte no será inferior a 0,15 m.

Los tubos verticales tendrán soportes adicionales en los siguientes casos:

- Tubos de más de 2m de largo;
- Tubos de más de 1 m de largo que alimenten a un solo rociador.

Los siguientes tubos no necesitan soportes independientes excepto cuando estén situados a nivel bajo o sean vulnerables a impactos mecánicos:

- antenas horizontales de menos de 0,45 m de largo;
- tubos verticales de menos de 0,6 m de largo que alimenten un solo rociador.

Los soportes de tubería serán diseñados y ensayados de acuerdo con la norma EN 12259-7 o diseñados de acuerdo con los requisitos de las tablas 1 y 2

Tabla 1

Parámetros de diseño para soportes de tubería

Diámetro nominal de tubo (d) mm	Capacidad mínima de carga a 20ºC[1)] Kg.	Sección mínima[2)] mm^2	Longitud mínima de tornillo del anclaje [3)] mm
D < 50	200	30 (M8)	30
50< d < 100	350	50 (M10)	40
100 <d <150	500	70 (M12)	40
150 < d < 200	850	125 (M16)	50

- Al calentarse el material a 200ºC, la capacidad de carga no deberá deteriorarse más del 25%.
- La sección nominal de varillas roscadas se aumentará para que se siga cumpliendo la sección mínima.
- La longitud de los tornillos de anclaje depende del tipo usado y de la calidad y tipo de material en el que se fijan. Los valores dados son para hormigón.

Tabla 2

Dimensiones mínimas de perfil de acero

Diámetro nominal de tubo (d) mm	Perfil		Collarín	
	Galvanizados mm	Sin galvanizar mm	Galvanizados mm	Sin galvanizar mm
D < 50	2,5	3	25 x 1,5	25 x 3,0
50< d < 200	2,5	3	25 x 2,5	25 x 3,0

VI.3.2 EXTINTORES MÓVILES: INSTALACIÓN

Se situarán preferentemente sobre soportes fijados a los paramentos verticales, donde se pueda acceder de manera rápida y cómoda, y a una altura tal que la distancia de la parte superior del extintor al suelo no sea superior a 1,7 m

Los extintores deberán separarse fácilmente de su soporte, el cual será capaz de soportar dos veces el peso del extintor.

VI.3.3 SISTEMA DE BOCAS DE INCEDIO EQUIPADAS (BIES)

Los puestos de manguera se dispondrán en los lugares indicados en los planos, en paramentos verticales de zonas comunes del edificio. Se colocarán con el lado inferior de la caja a 120 cm del suelo.

Cada equipo de manguera estará compuesto de los siguientes elementos:

- Válvula de ángulo roscada, de asiento o esfera, de DN 40 PN 16, en bronce o latón.
- Manómetro con esfera graduada de 0 hasta la presión máxima que pueda alcanzarse en la red.
- Racor tipo Barcelona de DN 45, con roscas gas macho DN 40 (según UNE 23.400 parte 2 - Racores de conexión de 45 mm y Real Decreto 824/1982).
- Soporte de manguera de material metálico protegido contra la corrosión, con eje de giro horizontal, del tipo devanadera o plegadora, para conservar la manguera enrollada o doblada respectivamente.
- Soporte con eje de giro vertical, provisto de elementos de fijación a paramento vertical.
- Manguera de 40 mm de diámetro de tejido flexible y resistente, revestido interiormente de caucho sintético, capaz de resistir una presión de al menos 15 bar, de 15, 20 o 30 m de longitud, según se indique en las Mediciones (véase UNE 23.091).
- Un juego de racores tipo Barcelona para los extremos de la manguera, de 45 mm de diámetro, acoplados mediante ligaduras de alambre galvanizado (UNE 23.400 y Real Decreto 824/1982).
- Lanza y boquilla de latón de 12 mm de diámetro de salida, con posiciones de chorro, niebla y cierre, roscada a racor tipo Barcelona DN 45 para su acoplamiento a la manguera.
- Juego de soportes de lanza en latón cromado.
- Armario metálico de 800*600*250 mm provisto de vidrio estirado de 3 mm de espesor, con escotaduras

triangulares en ángulos opuestos e inscripción indeleble en rojo RÓMPASE EN CASO DE INCENDIO y con marco cromado.

Cuando la cabina vaya empotrada en el parámetro, el armario será sustituido por el marco y el cristal; en este caso, el empotramiento se efectuará de acuerdo a las prescripciones técnicas correspondientes.

A la presión dinámica mínima de 3,5 bar en el orificio de salida, el equipo será capaz de suministrar un caudal de 3,3 l/s con lanza en posición de chorro lleno; el alcance mínimo efectivo, en estas condiciones y para una inclinación de 30 grados y aire en calma, será de 18 m.

Cuando la presión dinámica aguas-arriba del equipo sea superior a 5 bar, deberá instalarse una placa de orificio reductora de presión en el arranque de la derivación al equipo, según NTE-IPF-45. La placa de orificio se dimensionará de acuerdo al Anexo 3 de R.T.1-ROC.

VI.3.4 INSTALACIÓN DE BUCLES ANALÓGICOS

El cableado será exclusivo de la instalación de detección automática, se diferenciará e identificará del cableado utilizado para otros fines. La instalación eléctrica se realizará conforme con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

No se emplearán cableados provisionales. El cableado estará sólidamente fijado con soportes que no lo deterioren.

La línea se efectuará a dos hilos. Se empleará cable flexible de cobre de 1,5 mm2 para la alimentación. En distancias largas se permitirá incrementar la sección de los cables positivo y negativo del bucle hasta 2,5 mm2.

Se evitará la instalación cerca de perturbaciones electromagnéticas. En caso de no poder evitarse, se utilizará cable apantallado.

Todas las uniones y/o derivaciones se harán a través de cajas de derivación. No se utilizarán las clemas de los módulos como caja de registro para derivaciones.

Se conectarán equipos a cada bucle sin llegar a agotar su capacidad, dejando disponible para posibles ampliaciones un 15% de misma.

Se desconectará la alimentación de la línea antes de cualquier manipulación de la misma.

Se verificará la tensión del último módulo de cada bucle, intercalando fuentes de alimentación suplementaria en caso de excesiva caída de tensión.

Se protegerán las maniobras equipadas con bobinas (retenedores, electroválvulas, etc.) con diodos de protección, para evitar retornos de tensión que puedan dañar la central, así como para evitar interferencias en las comunicaciones.

Se emplearán módulos aisladores para proporcionar, como mínimo, una seguridad tal que una misma avería en el cableado de los bucles o en los detectores (excepto cortocircuito), no deje fuera de servicio los detectores de una superficie superior a 1.600 m2.

VI.3.5 DETECTORES E INDICADORES DE ACCIÓN

No se instalarán detectores ópticos de humos a menos de 0,5 m de las rejillas de aire acondicionado.

Se instalarán con una separación mínima de 50 cm de pilares y paramentos verticales. En el caso de detectores instalados en falso techo y/o falso suelo, así como en aquellos indicados en Planos, deberán disponerse indicadores de acción lo más cerca posible del detector correspondiente y en lugar visible. Deben quedar claramente diferenciados (por color, forma, etc.) los que son de falso techo de los que son de falso suelo.

Los indicadores de acción deben ser visibles desde la ruta normal de reconocimiento de la instalación. Serán de agradable aspecto, de manera que combinen con cualquier tipo de decoración.

Los detectores deberán ser accesibles por todos los lados, dejándose una servidumbre vertical mínima de 50 cm, pudiendo ser sustituidos desde abajo.

Los zócalos de los detectores deben instalarse de tal manera que resistan los esfuerzos normales de choque, tracción y rotura que puedan presentarse en el normal desarrollo de la instalación.

La cubierta exterior de los cables que entran en los detectores debe penetrar por lo menos 1 cm. En cada detector se dejará un latiguillo de cable de 25 cm como mínimo. Los cables deberán entrar de tal manera que se impida la entrada de polvo y humedad.

VI.3.6 PULSADORES

La cubierta exterior de los cables que entran en los pulsadores debe penetrar por lo menos 1 cm. En cada pulsador se dejará un latiguillo de cable de 25 cm como mínimo. Se emplearán prensaestopas para impedir la entrada de polvo y humedad.

Se situarán convenientemente, de manera que la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto de evacuación al pulsador más cercano sea inferior a 25 metros, existiendo uno cerca de cada salida de evacuación y en los pasillos. Se instalará al menos un pulsador de alarma dentro de los locales de riesgo medio y alto y en aquellos en los que exista extinción automática.

Serán de montaje de superficie, fácilmente visibles y con un dispositivo que impida su pulsación accidental.

VI.3.7 CENTRAL DE INCENDIOS

La alimentación de red irá protegida por un interruptor automático provisto de un contacto para dar alarma en la central de incendios en caso de interruptor abierto.

Todas sus masas deberán constituir un sistema equipotencial, conectado a la tierra general del edificio.

Todos los cables que entren o salgan de la central, lo realizarán mediante bornes adecuadas a la sección del conductor, que irán instaladas en los correspondientes perfiles. Las bornes irán numeradas.

A lo largo de todo el perímetro de paso de cables deberá instalarse una goma protectora. Se dispondrá la correspondiente placa de material plástico o goma, que impida la entrada de objetos extraños y polvo a la central, una vez colocados todos sus cables.

VI.3.8 CAMPANAS DE ALARMA

Se instalarán las sirenas de alarma reflejadas en Planos, debiendo el instalador indicar las modificaciones necesarias, en cuanto a número y posición, si las características de las bocinas fueran diferentes a las indicadas en el Estado de Mediciones.

Serán activadas desde la central de incendios en caso de alarma en la zona correspondiente.

CAPÍTULO VI.4. CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS

VI.4.1.- CONTROL DE EJECUCIÓN

- Toma de alimentación: Unión de la tubería con la conexión siamesa. Fijación de la carpintería.
- Hidrantes: Dimensiones. Enrase de la tapa con el pavimento. Uniones con la tubería.
- Equipo de manguera: Unión con la tubería. Fijación de la carpintería.
- Extintores y detectores: La colocación, situación y tipo.
- Resto de elementos: Comprobar que la ejecución no sea diferente a lo proyectado.

Se tendrán en cuenta los puntos de observación establecidos en los apartados correspondientes de la subsección Electricidad: baja tensión y puesta a tierra y el capítulo Fontanería, según sea el tipo de instalación de protección contra incendios.

VI.4.2.- ENSAYOS Y PRUEBAS

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio Previas las pruebas y comprobaciones oportunas, la puesta en funcionamiento de las instalaciones precisará la presentación, ante los servicios competentes en materia de industria de la Comunidad Autónoma, de un certificado de la empresa instaladora visado por un técnico titulado competente designado por la misma.

CAPÍTULO VI.5. LIBRO DE MANTENIMIENTO

El instalador preparará y entregará a la Propiedad, previo a la recepción Provisional de la obra, dos ejemplares del libro de mantenimiento de la instalación, que contendrá:

- Memoria Técnica
- Normas de uso de la instalación, incluyendo las instrucciones de puesta en marcha y parada.
- Mantenimiento de los equipos, indicando las operaciones a realizar y la periodicidad de las mismas, sobre cada parte o componente del equipo instalado.
- Documentos oficiales relacionados con la instalación.
- Folletos y catálogos editada por el fabricante de los diferentes equipos instalados.

CAPÍTULO VI.6. GARANTÍAS

Además del certificado de garantía de la instalación, el instalador garantizará estar en posesión de los certificados pertinentes para que el edificio pueda quedar asegurado contra incendios, si así lo requiere la Propiedad.

Sistemas automáticos de detección y alarma de incendios

- Comprobación del funcionamiento de las instalaciones con cada fuente de suministro (RIPI).
- Comprobación de pilotos y fusibles (RIPI).
- Comprobación del mantenimiento de las baterías (RIPI).
- Comprobación de la documentación que debe entregar la empresa instaladora:
  - Planos de planta con el emplazamiento de todos los dispositivos y los recorridos de los cables, con cada dispositivo identificado mediante su tipo y su número en el sistema (UNE 23007; RIPI).
  - Planos acotados que muestren las entradas de los cables y el método de montaje de cajas y armarios (UNE 23007; RIPI).
  - Diagrama esquemático de la instalación con detalles de los tipos de cable, número de hilos, códigos de color y tamaño de los conductores (UNE 23007; RIPI).
  - Diagrama que muestre la función de cada terminal y el tipo de conexiones (UNE 23007; RIPI).
  - Hoja de datos normalizada (UNE 23007; RIPI).
  - Instrucciones de uso, mantenimiento rutinario y procedimientos de prueba (UNE 23007; RIPI).
  - Libro de registro y control y certificado de instalación y puesta en servicio (a suministrar por el instalador) (UNE 23007; RIPI).
  - El instalador deberá probar y verificar que la instalación funciona correctamente y en particular:
  - Funcionamiento correcto de todos los detectores y pulsadores de alarma (UNE 23007; RIPI).
  - Que la información dada por el equipo de señalización y control es correcta (UNE 23007; RIPI).
  - Que está en servicio toda conexión a una estación receptora de alarma de incendios o estación de aviso de avería y que los mensajes son correctos y claros (UNE 23007; RIPI).
  - Que los timbres/sirenas funcionan y alcanzan los siguientes niveles (UNE 23007; RIPI):
  - Nivel sonoro mínimo 65 dB (en todos y cada uno de los puntos en que se requiera escuchar la alarma).
  - Nivel sonoro mínimo por encima de cualquier ruido de más de 30 segundos de duración: 5 dB (en todos y cada uno de los puntos en que se requiera escuchar la alarma).
  - Nivel sonoro mínimo para despertar a personas durmiendo: 75 dB (en todos y cada uno de los puntos en que se requiera escuchar la alarma).
  - Nivel sonoro máximo 120 dB a más de 1 m del dispositivo sonoro.
  - Que se pueden activar todas las funciones auxiliares (UNE 23007; RIPI).
  - Que se han suministrado los documentos e instrucciones anteriormente citados (UNE 23007; RIPI).

Extintores de incendio

- Comprobación de accesibilidad y señalización (RIPI).
- Comprobación de seguros, precintos, inscripciones, manguera, etc. (RIPI)
- Comprobación del estado de la carga (peso y presión) del extintor y del botellín de gas impulsor (RIPI).
- Comprobación del estado de boquilla, válvula, manguera, etc. (RIPI)

Bocas de incendio equipadas

- Pruebas de estanqueidad de la red según UNE 100-151: prueba preliminar hidráulica a la presión de llenado,

con la duración necesaria para verificar la estanqueidad y prueba de resistencia mecánica a 15 bar durante un mínimo de 12 horas
- Comprobación de la accesibilidad y señalización (RIPI).
- Comprobación de componentes: desenrollar la manguera y accionar las boquillas (RIPI).
- Comprobación de la lectura del manómetro (RIPI).
- Comprobación de limpieza, engrase de cierres y bisagras (RIPI).

Hidrantes

- Pruebas de estanqueidad según UNE 100-151: prueba preliminar hidráulica a la presión de llenado, con la duración necesaria para verificar la estanqueidad y prueba de resistencia mecánica a 15 bar durante un mínimo de 12 horas
- Comprobación de la accesibilidad y señalización (RIPI).
- Comprobación visual de la estanqueidad del conjunto (RIPI).
- Comprobar estado de juntas y engrasado de las tapas de salida (RIPI).
- Apertura y cierre de hidrante para comprobar el funcionamiento de la válvula y el sistema de drenaje (RIPI).

Abastecimiento de agua contra incendios

- Pruebas de estanqueidad de la red, se realizará la más desfavorable de las dos siguientes:
  - Pruebas de estanqueidad según UNE 23.500 1990 de obligado cumplimiento por RIPI: con presión de funcionamiento 10 bar: presión de prueba 15 bar durante dos horas; con presión de funcionamiento mayor de 10 bar: presión de prueba = presión de funcionamiento + 5 bar durante dos horas.
  - bien pruebas de estanqueidad según UNE 100-151: prueba preliminar hidráulica a la presión de llenado, con la duración necesaria para verificar la estanqueidad y prueba de resistencia mecánica a 15 bar durante un mínimo de 12 horas.
- Comprobación del funcionamiento de las llaves de seccionamiento (UNE 23.500 1990; RIPI).
- Control del estado de la red general mediante un cuenta impulsos o un contador del número de arranques de la bomba auxiliar (UNE 23.500 1990; RIPI).
- Inspección de todos los elementos: depósitos, válvulas, mandos, alarmas motobombas, accesorios y señales (RPI-CAM).
- Comprobación del funcionamiento automático y manual de la instalación según las instrucciones del fabricante (RPI-CAM).
- Comprobar el mantenimiento de las baterías (RPI-CAM).
- Comprobar niveles de combustible, agua, aceite, etc. (RPI-CAM)
- Verificar la ventilación de la sala de bombas (RPI-CAM).
- Verificar la accesibilidad de los distintos elementos (RPI-CAM).
- Verificar la velocidad de los motores con diferentes cargas (RPI-CAM).
- Comprobar la alimentación eléctrica: líneas y protecciones (RPI-CAM).

Sistemas fijos de extinción

- Comprobación del estado de las boquillas (RIPI).
- Comprobación del estado de la válvula de prueba en rociadores de agua (RIPI).
- Comprobación del estado de los mandos manuales en los sistemas de polvo o gas (RIPI).
- Comprobación del estado de la carga (peso y presión) (RIPI).
- Comprobación de los circuitos de señalización (RIPI).
- Sistemas de rociadores de agua

Pruebas de estanqueidad de tubería seca, se realizará la más desfavorable de las siguientes:

- Prueba de estanqueidad según UNE 23596. 1989 sustituida por UNE 23590. 1998; de obligado cumplimiento por RIPI.
  - Prueba neumática a presión no inferior a 2,5 bar durante no menos de 24 horas, con corrección de cualquier escape con pérdida de presión superior a 0,15 bar en 24 horas.
  - Pruebas de estanquidad de toda la tubería: Prueba hidrostática durante no menos de 2 horas a presión no inferior a 15 bar, ni a 1,5 veces a la presión máxima a la que se someterá el sistema, medidas en el manómetro del puesto de control. Corrección de fallos y repetición de pruebas.
    - Pruebas de estanqueidad según UNE 100:151: prueba preliminar de estanqueidad realizada con agua a la presión de llenado de la red, de duración la necesaria para verificar la estanqueidad de la instalación, y prueba de resistencia mecánica con agua a 20 bar durante un mínimo de 12 horas.

- Pruebas de estanqueidad de tubería húmeda, se realizará la más desfavorable de las siguientes:
- Prueba de estanqueidad según UNE 23596. 1989 sustituida por UNE 23590. 1998; de obligado cumplimiento por RIPI: pruebas de estanqueidad de toda la tubería: Prueba hidrostática durante no menos de 2 horas a presión no inferior a 15 bar, ni a 1,5 veces a la presión máxima a la que se someterá el sistema, medidas en el manómetro del puesto de control. Corrección de fallos y repetición de pruebas.
- Pruebas de estanqueidad según UNE 100:151 de obligado cumplimiento por RITE:
  - Prueba preliminar de estanqueidad realizada con agua a la presión de llenado de la red, de duración la necesaria para verificar la estanqueidad de la instalación.
  - Prueba de resistencia mecánica con agua a 15 bar durante un mínimo de 12 horas.
- Comprobación del abastecimiento de agua a caudal no inferior al de la demanda máxima (UNE 23596. 1989 sustituida por UNE 23590. 1998; RIPI).
- Comprobación de la presión de agua o aire en cada manómetro en instalaciones, colectores principales y depósitos de presión (UNE 23596. 1989 sustituida por UNE 23590. 1998; RIPI).
- Comprobación del nivel de agua en aljibes, río, canales, lagos, depósitos de agua, depósitos de cebado y depósitos de presión (UNE 23596. 1989 sustituida por UNE 23590. 1998; RIPI).
- Comprobación de posición de válvulas (UNE 23596. 1989 sustituida por UNE 23590. 1998; RIPI).
- Hacer sonar cada alarma hidráulica durante 30 segundos y comprobar la conexión simultánea al servicio de bomberos (si procede) (UNE 23596. 1989 sustituida por UNE 23590. 1998; RIPI).
- Arranque automático de las bombas (UNE 23596. 1989 sustituida por UNE 23590. 1998; RIPI):
  - Comprobar el nivel de combustible y lubricante de los motores diésel.
  - Reducir la presión de agua en el dispositivo de arranque simulando así la demanda de arranque.
  - Verificar al arrancar la bomba la presión de arranque.
  - Comprobar presión de aceite en los motores diésel y el flujo de agua por los circuitos de refrigeración de las bombas.
- Inmediatamente después de las pruebas de arranque, los motores diésel se probarán de la siguiente manera (UNE 23596. 1989 sustituida por UNE 23590. 1998; RIPI):
  - El motor se hará funcionar durante 20 minutos o el tiempo recomendado por el fabricante si este es superior. A continuación, se parará el motor y se arrancará de nuevo inmediatamente después, usando el botón de arranque manual.
  - Comprobar, en su caso, el nivel de agua de los circuitos cerrados de refrigeración.
  - Supervisar durante la prueba la presión de aceite, temperatura del motor y flujo de agua de refrigeración. Comprobar estado de las mangueras de aceite y verificar que no hay escapes de combustible, refrigerante o humo.
- Comprobación de la documentación a suministrar por el instalador (UNE 23596. 1989 sustituida por UNE 23590. 1998; RIPI):
  - Certificado de recepción donde conste que el sistema cumple con todos los requisitos apropiados de la norma UNE 23590:1998 o, en su caso, justificando cualquier desviación de sus requisitos.
  - Juego completo de instrucciones de operación y planos "conforme a la instalación acabada", incluyendo la identificación de cada válvula e instrumento usado para las pruebas y operación y un programa de inspecciones y verificaciones para el usuario.

Sistemas fijos de agua pulverizada:

- Comprobación de la limpieza de las tuberías con el caudal requerido para obtener una velocidad de 3 m/s (UNE 23504:1986; RIPI).

Diámetro interior de la tubería (mm)	Caudal (l/min)
114,3	1.475
168,3	3.325
219,1	5.895
273	9.225
323,9	13.305

Pruebas de estanquidad de tubería seca, se realizará la más desfavorable de las siguientes:

- Prueba de estanquidad según UNE 23596. 1989 sustituida por UNE 23590. 1998; de obligado cumplimiento por RIPI.
- Prueba neumática a presión no inferior a 2,5 bar durante no menos de 24 horas, con corrección de cualquier escape con pérdida de presión superior a 0,15 bar en 24 horas.
- Pruebas de estanquidad de toda la tubería: Prueba hidrostática durante no menos de 2 horas a presión no inferior a 15 bar, ni a 1,5 veces a la presión máxima a la que se someterá el sistema, medidas en el manómetro del puesto de control. Corrección de fallos y repetición de pruebas.

Pruebas de estanquidad según UNE 100:151 de obligado cumplimiento por RITE:

- Prueba preliminar de estanquidad realizada con agua a la presión de llenado de la red, de duración la necesaria para verificar la estanquidad de la instalación.
- Prueba de resistencia mecánica con agua a 20 bar durante un mínimo de 12 horas.

Pruebas de estanquidad de tubería húmeda, se realizará la más desfavorable de las siguientes:

- Prueba de estanquidad según UNE 23596. 1989 sustituida por UNE 23590. 1998; de obligado cumplimiento por RIPI.
- Pruebas de estanquidad de toda la tubería: Prueba hidrostática durante no menos de 2 horas a presión no inferior a 15 bar, ni a 1,5 veces a la presión máxima a la que se someterá el sistema, medidas en el manómetro del puesto de control. Corrección de fallos y repetición de pruebas.

Pruebas de estanquidad según UNE 100:151 de obligado cumplimiento por RITE:

- Prueba preliminar de estanquidad realizada con agua a la presión de llenado de la red, de duración la necesaria para verificar la estanquidad de la instalación.
- Prueba de resistencia mecánica con agua a 15 bar durante un mínimo de 12 horas.

Si es posible se seguirá la UNE 23504:1986, citada en RIPI:

- Ensayo de caudal para garantizar criterios de diseño.
- Poner en funcionamiento simultáneo el máximo número de sistemas para comprobar si es adecuado el suministro de agua.
- Comprobar que la presión de descarga en la boquilla hidráulicamente más desfavorable es al menos la de diseño.
- Ensayo del equipo de detección automática (UNE 23504:1986; RIPI).

Sistemas de extinción por espuma:

- Determinación del coeficiente de expansión, tiempo de drenaje de 25% y concentración del espumante, conforme norma UNE 23-604 (UNE 23526:1984; RIPI).

Control de humos y temperatura

- Verificar la apertura automática de todos los aireadores y exutorios (RPI-CAM).
- Verificar el funcionamiento automático de los equipos de extracción o impulsión forzada (RPI-CAM).
- Comprobar la situación de las pantallas de humos fijos y verificar el funcionamiento de las pantallas de humos móviles (RPI-CAM).

Alimentación eléctrica secundaria o de emergencia

- Puesta en funcionamiento durante un tiempo mínimo de 15 minutos (RPI-CAM).

Bloqueo y retención de puertas

- Revisión según las instrucciones técnicas del fabricante (RPI-CAM).

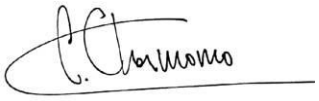
CAPÍTULO VI.7. CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Los productos se protegerán de humedad, impactos y suciedad, a ser posible dentro de los respectivos embalajes originales. Se protegerán convenientemente todas las roscas de la instalación. No estarán en contacto con el terreno.

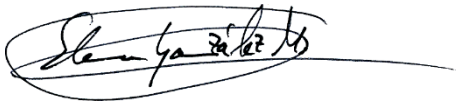
Se vaciará la red de tuberías y se dejarán sin tensión todos los circuitos eléctricos hasta la fecha de la entrega de la obra. Se repondrán todos los elementos que hayan resultado dañados antes de la entrega.

Alcalá de Henares, 10 de diciembre de 2021

Fdo. Elena Martínez Pérez-Herrera
Arquitecta OGIM

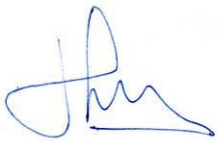


Fdo. Carlos Chamorro Cuenca
Arquitecto OGIM



Fdo. Elena González Martínez
Arquitecta OGIM

Fdo. Miguel Angel Sánchez Ranera
Arquitecto Técnico OGIM



Fdo. Jose Luis Vigara Ramos
Ingeniero de la Edificación OGIM

TÍTULO VII. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

CAPÍTULO VII.1. DESCRIPCIÓN

La instalación de saneamiento comprende desde los aparatos de recogida de las aguas, ya sean pluviales o fecales, hasta la red de alcantarillado público.

Las redes pueden ser:

Separativa→ dos redes independientes una para recoger pluviales y otra para sucias o fecales.

Mixta→ una única red para recoger las aguas.

En caso que la acometida sea a mayor profundidad de la cota de acometida pública, podría existir un sistema de elevación.

CAPÍTULO VII.2. CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

Las tuberías se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, sin descontar los elementos intermedios como válvulas, accesorio, etc, todo ello completamente colocado e incluyendo la parte proporcional de accesorios, manguitos, soporte, etc.

El resto de componentes de la instalación se medirán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

CAPÍTULO VII.3. PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS

VII.3.1.- SIFONES

El sifón es un dispositivo de cierre hidráulico, por intercalado entre un aparato sanitario y la red de evacuación, formado por un recipiente que retiene una cierta cantidad de agua después de su utilización para impedir el paso de gases fétidos a los lugares habitados.

Los sifones serán de tipo autolimpiable, es decir, diseñados de manera que en cada funcionamiento del aparato servido todo el contenido del sifón sea arrastrado hacia la red de evacuación.

Los sifones podrán ser de forma de botella o de P ó S, fácilmente desmontables o provistos de registro con tapón roscado para su limpieza.

Según el tipo de aparato servido por el sifón, el diámetro mínimo de las conexiones deberá ser el indicado en la siguiente tabla:

TIPO DE APARATO	DIÁMETRO (mm)
Lavabo	32
Ducha	40
Bañera	40
Bidé	32
Inodoro sifónico	80
Inodoro ordinario	100
Placa turca	100
Desagüe de caldera	40
Lavaplatos/Lavadora	40
Lavadero	40
Fregadero de restaurante	50
Fregadero	40
Urinario de pared	40
Urinario de pedestal	50
Vertedero	80

Los sifones deberán ser de material resistente a la acción agresiva de las aguas sucias, como plomo, latón, hierro fundido o materiales plásticos.

El sifón llevara un tapón de latón para su limpieza, con junta de goma, cuero o material sintético.

Si el cuerpo del sifón es de plomo, sus características responderán también a las indicadas en la Norma UNE 37.207 (78): Sifones de plomo para saneamiento.

VII.3.2.- BOTES SITÓNICOS

El bote sifónico es un dispositivo de cierre hidráulico intercalado entre uno o más aparatos sanitarios sin sifón individual y la red de evacuación, formado por un recipiente que retiene una cierta cantidad de agua después de su utilización para impedir el paso de gases fétidos a los lugares habitados.

El cierre hidráulico de un bote sifónico tendrá una altura mínima de 50 mm y el contenido de agua no será inferior a un litro.

La tapa de registro de los botes sifónicos serán ciegas, unidas al cuello del recipiente, que podrá ser de tipo fijo o telescópico.

Los botes sifónicos deberán protegerse contra el autosifonamiento y las variaciones de presión de aire de la red de evacuación por medio de una tubería de ventilación, conectada al tubo de descarga, aguas abajo, a una distancia no superior a 1,5 m.

No se permitirá descargar en un bote sifónico las aguas procedentes de sifones individuales.

Los botes sifónicos serán de material resistente a la acción agresiva de las aguas, como plomo, latón, hierro fundido o materiales plásticos, provistos de escudo y tapa de latón cromado, acero inoxidable o ABS, roscada o con junta de presión.

Si el material del cuerpo es plomo, el bote responderá a las características indicadas en la norma UNE 37.209 (80): Botes sifónicos.

VII.3.3.- VÁLVULAS AUTOMÁTICAS DE VENTILACIÓN

El funcionamiento adecuado de los cierres hidráulicos de los aparatos sanitarios que descargan en la red de saneamiento se asegura por medio de la ventilación de la red por contacto atmosférico, lo cual evita cambios bruscos de presión que pudieran privar a los sifones del agua que proporciona el sellado de los desagües. Generalmente, dicha ventilación se asegura por la apertura a cielo abierto de las bajantes de desagüe por su extremo superior, lo cual implica la salida de la bajante a través de la cubierta, una solución constructiva que no siempre se adecua a las circunstancias particulares de cada obra.

Una alternativa válida para la anterior opción es asegurar la ventilación de la red situando en el extremo superior de la bajante una válvula automática de aireación. Este dispositivo tiene la ventaja de alternar el sellado del extremo de la bajante en caso de sobrepresión desde el interior de la misma (acceso de gases mefíticos en las descargas de los sanitarios) con la apertura al acceso de aire en caso de depresión. Este funcionamiento alternativo permite la recogida de aire desde falsos techos del local e incluso del propio local, ya que no existe la posibilidad de salida de malos olores ni aire viciado.

Las válvulas de ventilación serán de material resistente a la acción agresiva de las aguas. Para no sobrecargar la bajante con un peso innecesario, suelen utilizarse materiales plásticos, a menudo coincidentes con los de la red de evacuación horizontal de los locales.

VII.3.4.- SUMIDEROS

El sumidero es un desagüe empotrado en el piso destinado a la captación de aguas de superficies interiores, provisto de cierre hidráulico para impedir el paso de gases fétidos a los lugares habitados.

El cierre hidráulico de un sumidero tendrá una altura mínima de 50 mm; el diámetro del sumidero será de 12 cm por lo menos.

La tapa de registro estará provista de orificios y unida al cuello por medio de cerco fijo o telescópico. La superficie de los orificios deberá ser igual, por lo menos, a la superficie de la tubería de descarga.

El dispositivo que conforma el cierre hidráulico deberá estar diseñado de tal manera que permita una fácil limpieza de aparato, una vez levantada la rejilla.

No se permitirá utilizar un sumidero como bote sifónico de aparatos sanitarios o viceversa.

Los sumideros podrán ser de latón, hierro fundido o material plástico, de 3 mm de espesor como mínimo, provistos de escudo y rejilla de latón cromado o acero inoxidable. Si bien es cierto que la mayor parte de los fabricantes actuales disponen de gamas de sumideros íntegramente constituidos por componentes plásticos, en especial PVC, es recomendable el empleo de rejillas y cercos metálicos para evitar el progresivo deterioro producido por el contacto con la atmósfera u otros ambientes agresivos. La anterior recomendación no se tendrá en cuenta cuando el fabricante haya sido seleccionado de antemano y la gama que ofrezca emplee otros materiales distintos a los mencionados.

VII.3.5.- CALDERETAS

La caldereta es un recipiente empotrado en el piso y destinado a la captación de aguas superficiales de lugares abiertos, como cubiertas, terrazas y patios. Su ejecución con ausencia de cierre hidráulico en su constitución (de lo contrario, deberá entenderse como sumidero de exteriores cuyas especificaciones se han descrito en el apartado anterior) limitan su uso a evacuación de aguas pluviales de superficies no transitables que precisen grandes áreas de desagüe, protegiendo debidamente la red de la entrada de partículas sólidas a través de los medios adecuados, ya sean rejillas planas o cilíndricas.

La norma NTE-ISS prevé así mismo el empleo de estos elementos en las azoteas transitables (y por extensión, a otras superficies de tránsito común, como patios y terrazas), albergando los sumideros en el hueco interior de las calderetas, de manera que la cámara creada entre el sumidero y la caldereta asegure la estanqueidad del conjunto, protegiendo al cierre hidráulico del deterioro causado por el contacto con los agentes externos.

Como quiera que la mayor parte de los fabricantes actuales ofrecen sumideros prefabricados en distintos materiales como la fundición de hierro y el PVC, con partes constitutivas aptas para resistir la acción de los agentes externos en contacto con los materiales de terraza, azotea o patio, que permiten la puesta en obra del sumidero sobre forjado sin que medie otro material aislante que la masilla asfáltica, no será necesario el empleo de calderetas en el caso de que se hayan seleccionado previamente para las azoteas sumideros de las características mencionadas.

La rejilla de la caldereta, que será plana en el caso de superficies transitables y cilíndrica o esférica, también llamada sombrerete, en el caso de superficies no transitables deberá filtrar las aguas, reteniendo los elementos sólidos que podrían obstruir la red de evacuación. El área total libre de la rejilla será igual, por lo menos, a dos veces el área del orificio de desagüe.

La caldereta será de plomo, de primera o segunda fusión, con espesor mínimo de 2 mm, o bien de fundición. El espesor será uniforme y la superficie interior lisa.

Las dimensiones interiores de la caldereta, de planta cuadrada, serán de 150 mm. para diámetros de la tubería de desagüe de hasta 80 mm. y de 200 mm. para diámetros superiores.

La rejilla será de material resistente a la corrosión, metálico o de plástico, suficientemente consistente para soportar la pisada, de planta cuadrada, plana o de cuerpo cilíndrico.

El cuerpo de las calderetas de plomo responderá a las características exigidas por la norma UNE 37.203 (78) Planchas y láminas de plomo. Definiciones, calidades, medidas y tolerancias.

VII.3.6.- ARQUETAS

Las arquetas, categoría en la que se englobarán las arquetas propiamente dichas y los pozos de registro, pueden ser de obra, utilizando materiales como el ladrillo macizo o el hormigón en masa, o prefabricadas, utilizando en ese caso hormigón armado o materiales plásticos como el polietileno de alta densidad o el PVC.

En el caso de las arquetas y pozos de registro de obra, se ejecutarán 'in situ' de acuerdo a lo indicado en la norma NTE-ISS (véase ISS-50, ISS-52 ESS-53 para arquetas de distinto tipo, e ISS-55 para pozos de registro).

En el caso de que se trate de arquetas de PVC, estas se ajustarán a las exigencias de las normas UNE 53112, UNE 53399 y UNE 53389 para tubos de presión, ya que en su fabricación se emplean tubos de PVC de diferentes diámetros.

En el caso de que se trate de pozos de polietileno de alta densidad (PEHD), se ajustarán a las exigencias de las normas UNE 53131/82, UNE 53133/82 y UNE 53390/86.

La puesta en obra de las arquetas y pozos, tanto si son de obra como prefabricadas, se realizará sobre solera de hormigón para formación de pendientes, envueltos posteriormente con una capa de 20 cm de espesor de arena compactada.

En el caso de los pozos, también se disponen sobre solera de hormigón de idéntico espesor, aunque una vez conectados a ellos los tubos de evacuación, será necesario hormigonar los tubos y la base del pozo. El pozo debe después quedar envuelto en una capa de arena compactada de 20-25 cm de espesor hasta dos tercios de su altura. Posteriormente se rellena la zanja con tierra hasta nivel del terreno antes de disponer la solera. Los fondos de pozo cóncavos deben de hormigonarse 40 cm de altura desde la base.

VII.3.7.- TUBERÍAS

Las tuberías se identifican por la clase de material, el tipo de unión, el diámetro nominal DN (en mm. o pulgadas), el diámetro interior (en mm.) y la presión nominal de trabajo PN (en bar), de la que depende el espesor del material.

La presión máxima de trabajo PT a la que la tubería podrá estar sometida será una fracción de la presión nominal PN; el valor fraccionario depende de la temperatura máxima que puede alcanzar el fluido conducido.

La calidad de los distintos materiales para tuberías y accesorios, que pueden emplearse en las redes de evacuación, queda definida por las normas que se indican a continuación y que deben considerarse como parte integrante de este PCT.

En lo que concierne a los materiales referidos en los párrafos siguientes, las condiciones recogidas deben tenerse en cuenta en los trabajos de ejecución y puesta en obra de las partes que comprenden una red de evacuación en el interior de una edificación, que son: red de pequeña evacuación, bajantes y albañales, o saneamiento horizontal.

Los materiales a utilizar cumplirán las especificaciones siguientes:

Plásticos

Las tuberías de materiales plásticos serán de policloruro de vinilo (PVC) cuyas especificaciones quedan recogidas a continuación.

TUBERÍAS DE PVC NO PLASTIFICADO (DE PRESIÓN)

Su calidad será la definida por las normas UNE 53.112 (1 y 2), 53.177 (1 y 2), 53.174, 53.175, 53.385, 53.331 y 53.389, con uniones roscadas por soldadura.

Aplicaciones: redes de tuberías a sección llena con caudal bombeado por medios mecánicos.

- Para agua hasta 25º C la presión de servicio (PS) podrá ser igual a la presión nominal (PN) de la tubería; PS < PN
- Para agua de más de 25º C hasta 30º C será PS < 0,8 * PN.
- Para agua de 35º C a 45º C será PS < 0,63 * PN.

TUBERÍAS DE PVC PARA EVACUACIÓN

Responderán a la calidad exigida por las normas:

- UNE-EN 1.329-1 (sustituye a las normas UNE 53.114-1 y UNE 53.114-2)
- UNE-EN 1.401-1 (sustituye a las normas UNE 53.332-1)

Aplicaciones: Aguas fecales, pluviales y mixtas; desagües de laboratorios y hospitales.

Fibrocemento

En este caso, se deberán cumplir las prescripciones recogidas en la norma UNE-EN-588-1-97: Tubería de saneamiento y drenaje. Parte 1 Tubos, juntas y accesorios para sistemas por gravedad bajo presión atmosférica.

El fibrocemento está constituido por una mezcla de agua, cemento y fibras de naturaleza diversa. Debe entenderse que en esta categoría queda englobado el amianto cemento, que constituye de por sí una categoría específica dentro de este grupo de materiales.

Aplicaciones: fundamentalmente, elementos verticales de la red (bajantes), que no tengan que soportar cargas adicionales, para aguas fecales, pluviales o mixtas.

Fundición

En todo caso se tendrán en cuenta las calidades indicadas en las normas:

- UNE 19.464-58: accesorios de fundición.
- UNE 19.472-56: tuberías de fundición. Presiones.

Aplicaciones: redes de bajantes totalmente verticales y que discurran vistas, requiriendo acabados externos de calidad. Aptas para aguas fecales, pluviales o mixtas. La dificultad de obtención de cualquier tipo de piezas especiales impide su utilización en cualquier otro tipo de redes vistas, en especial las horizontales.

Hormigón

Puesto que en este caso se entiende que se emplearán conducciones de hormigón en los supuestos de vertidos de aguas residuales, se deben cumplir las prescripciones de la norma UNE 127.010-EX95: Tubos prefabricados de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero por conducciones sin presión.

Aplicaciones: sólo se empleará este material en colectores de la red horizontal enterrada, para diámetros por encima de 300 mm siempre que se considere oportuno o en el caso de redes urbanas de saneamiento.

VII.3.8.- RED DE PEQUEÑA EVACUACIÓN

Comprende la red de desagües de los aparatos, así como sumideros y cualquier otro dispositivo cuya finalidad sea la incorporación de aguas a la red.

La disposición de los aparatos sanitarios en cuartos húmedos será tal que se reduzca al mínimo el recorrido de esta red.

Los desagües de los aparatos se deberán realizar con PVC, pero en previsión de que puedan efectuarse vertidos a la red a temperaturas elevadas (superiores a 53ºC) en circunstancias excepcionales, como laboratorios, desagües de equipos y maquinaria específicos, etc., se incluye a continuación una breve reseña a las posibilidades existentes, de manera que puedan seleccionarse materiales alternativos no comentados en el presente Pliego de Condiciones, pero suficientemente definidos en las normas UNE correspondientes a los mismos.

Pvc

Los tubos de PVC empleados en desagües tendrán un espesor de 3'2 mm y su superficie será lisa y de color uniforme.

Las uniones se realizarán previa una cuidadosa limpieza de las superficies que deben entrar en contacto y con el material para soldadura en frío recomendado por el fabricante.

El tubo se colocará sobre superficies lisas, exentas de materiales puntiagudos (cascotes, etc.); los soportes de tuberías colgadas no tendrán una separación mayor de 80 cm.

Los cambios de sentido y de diámetro, así como los injertos, se realizarán utilizando las adecuadas piezas especiales, estando prohibido manipular este material en obra con calor.

Otros materiales

Para desagües de aparatos con descargas de agua a temperaturas elevadas, como, p.e., fregaderos, lavadoras y lavaplatos de carácter industrial, maquinaria de laboratorios y de procesos industriales específicos, se utilizarán tubos y sifones de polipropileno, que tiene un grado de reblandecimiento adecuado para dichas temperaturas (sobre los 90 grados), o el acero galvanizado o, incluso, sin recubrimiento (acero negro), si el tramo es vertical. En cualquier caso, es conveniente que la pendiente del ramal sea elevada, superior al 4% que se ha indicado como pendiente máxima en apartados anteriores.

No se permitirá la instalación de tubos de PVC en contacto con tuberías que transporten un fluido caliente, que tenga posibilidades de dañar al PVC o que estén expuestas a calor radiante.

La unión a las válvulas de desagüe de los aparatos se realizará mediante piezas especiales.

VII.3.9.- POZO DE BOMBEO

Se denomina pozo de bombeo a una cámara de recogida de las aguas de la red de fecales de manera que estas puedan ser bombeadas mediante equipos de presión adecuados hasta cotas que permita su acceso por gravedad a la red urbana de fecales. Lógicamente, la instalación será obligada en el caso de que exista un desnivel de las conducciones de evacuación a la salida de la planta más baja respecto a la red pública anteriormente mencionada.

La construcción del pozo será obligatoriamente estanca para evitar la salida de gases mefíticos a la estancia en la que se encuentre. Para la evacuación de malos olores y suministro de aire en los casos en que el funcionamiento del grupo de bombeo produzca depresión, se preverá una conducción de ventilación de diámetro mínimo 80 mm hasta cubierta.

La ejecución de la cámara de bombeo se ejecutará de acuerdo a lo indicado en la norma NTE-ISD (véase ISD-17), tanto en lo que se refiere a puesta en obra, materiales, comprobaciones y mantenimiento. La instalación y mantenimiento del equipo eléctrico se hará según la normativa del fabricante.

CAPÍTULO VII.4. PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDAD DE OBRA

VII.4.1.- SIFONES

Cuando el aparato sanitario no disponga de sifón incorporado, la descarga del mismo se conducirá a un sifón individual o a un bote sifónico colectivo.

La profundidad del sello hidráulico no será nunca inferior a 50 mm.

Los sifones se instalarán a una distancia máxima de 50 cm. del aparato servido y deberán ser protegidos contra el autosifonamiento y las variaciones de presión del aire en la red de evacuación por medio de una tubería de ventilación, conectada, aguas abajo, a una distancia no superior a 1,5 m.

Los sifones deberán instalarse en un lugar fácilmente accesible para poder efectuar con comodidad la periódica limpieza del recipiente.

Se comprobará la profundidad del sello hidráulico y la distancia de montaje de la válvula de desagüe del aparato sanitario, así como las conexiones a las conducciones.

VII.4.2.- BOTE SIFÓNICO

Los botes sifónicos se instalarán, cuando sea posible, en un lugar próximo al baricentro de las válvulas de desagüe de los aparatos servidos (lo más oculto posible), a fin de que las conducciones entre estas y el bote sean cortas.

Se comprobarán la altura del sello hidráulico y la capacidad de agua del aparato antes de su montaje. El bote deberá montarse con el eje vertical y, si la tapa es accesible desde el suelo del cuarto de aseo, perfectamente enrasado con el piso terminado.

Se comprobarán también el diámetro y pendiente de las tuberías y sus uniones al bote.

VII.4.3.- VÁLVULAS AUTOMÁTICAS DE VENTILACIÓN

Para la conexión de la válvula a la bajante asegurando la estanqueidad de la unión se utiliza una junta de caucho, material que se adapta a la perfección a los requerimientos de flexibilidad de los materiales plásticos.

La posición idónea de las válvulas de ventilación será en la vertical de lugares ventilados y accesibles, como pueden ser conductos o falsos techos con rejillas. Cuando se sitúa en la bajante, la válvula asegura ventilación para una altura de cinco plantas.

La válvula se acopla a la tubería por presión. El extremo de la bajante debe estar correctamente cortado, limpio y sin aristas. La colocación de la válvula se facilita empleando un lubricante. La junta de caucho permite un ajuste total estanco entre la tubería y la válvula.

VII.4.4.- SUMIDEROS

El sumidero se instalará en correspondencia del punto más bajo de la superficie servida, que tendrá las oportunas pendientes hacia el aparato y, como todo aparato sanitario, deberá estar debidamente ventilado.

Para los detalles de montaje del sumidero, se seguirán las instrucciones de la norma NTE-ISS correspondiente a sumideros sifónicos de locales húmedos o azoteas.

Se comprobará la altura del sello hidráulico, la superficie libre de los orificios del sumidero y su colocación en el punto más bajo del piso terminado. Se comprobará también el cumplimiento de la norma NTE-ISS antes citada.

VII.4.5.- CALDERETAS

La caldereta se instalará en el punto más bajo de la superficie servida, que tendrá las oportunas pendientes hacia el aparato.

Para los detalles de conexión a la tubería de evacuación y de colocación en obra, se seguirán las instrucciones indicadas en NTE-ISS correspondiente a sumideros para azoteas.

Se verificará, antes del montaje, el área de la superficie libre de la rejilla.

Una vez montado el aparato, se comprobará que esté situado en el punto más bajo de la superficie servida y que cumple con las prescripciones antes citadas de NTE-ISS.

VII.4.6.- TUBERÍAS

Se detallan a continuación las que aluden a la puesta en obra de la red, esto es, transporte, manipulación, conexionado o unión y montaje de las redes de evacuación a las que se refiere el presente documento.

Los accesorios de acoplamiento podrán ser de tipo roscado, embridado o por soldadura con embocadura o a tope; con adhesivos adecuados, según recomendaciones del fabricante; pueden también realizarse uniones con accesorios de compresión, como Gibault y otros.

Las uniones de tuberías verticales para evacuación podrán hacerse también alojando un tubo en la copa del otro y sellando con una junta tórica. Esta unión, que compensa la dilatación de la tubería, no es admisible para tubería horizontal. El líquido limpiador y el adhesivo serán suministrados por el propio fabricante de la tubería.

Para el transporte, almacenaje y manejo en obra de las tuberías de plástico (PVC), véanse normas UNE 53.395 y 53.394. En cualquier caso, siempre que no haya normativa UNE específica para el material específico, se tendrán en cuenta las prescripciones de los apartados 'transporte y manipulación' del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones del M.O.P.T.

Antes del montaje, deberá comprobarse que la tubería no está rota, doblada, aplastada, o de cualquier manera dañada.

Las tuberías serán instaladas de forma ordenada, utilizando, siempre que sea posible, tres ejes perpendiculares entre sí y paralelos a los elementos estructurales del edificio, salvo las pendientes que deban darse a las tuberías.

La distancia mínima entre tuberías y elementos estructurales u otras tuberías será de 5 cm.

Las tuberías, cualquiera que sea el fluido que transportan, correrán siempre por debajo de las canalizaciones eléctricas.

Según el tipo de tubería empleada y la función que esta debe cumplir, las uniones podrán realizarse por encolado, rosca, brida o por juntas de compresión o mecánicas. Los extremos de la tubería se prepararan en la forma adecuada al tipo de unión que se debe realizar.

Antes de efectuar una unión, se repasarán y limpiarán los extremos de las tuberías para eliminar las rebabas que pudieran haberse formado al cortar u aterrajar los tubos, así como cualquier otra impureza que pueda haberse depositado, en el interior y al exterior, utilizando eventualmente productos recomendados por el fabricante. Particular cuidado deberá prestarse a la limpieza de las superficies de tuberías de materiales plásticos de la cual dependerá la estanqueidad de la unión.

Las tuberías se instalarán siempre con el menor número posible de uniones; no se permitirá el aprovechamiento de recortes de tuberías en tramos rectos.

Conexiones

Las conexiones de equipos y aparatos a redes de tuberías se harán siempre de forma que la tubería no transmita ningún esfuerzo mecánico al equipo, debido al peso propio, ni el equipo a la tubería, debido a vibraciones.

Las conexiones a equipos y aparatos deben ser fácilmente desmontables por medio de acoplamientos por bridas o roscadas, a fin de facilitar el acceso al equipo en caso de sustitución o reparación.

Las conexiones de tuberías a equipos o aparatos se harán por bridas para diámetros iguales o superiores a DN 65; se admite la unión por rosca para diámetros inferiores o iguales a DN 50.

Uniones

En las uniones roscadas se interpondrá el material necesario para la obtención de una perfecta y duradera estanqueidad.

Cuando las uniones se hagan por bridas, se interpondrá entre ellas una junta de estanqueidad, que será de amianto para tuberías que transporten fluidos a temperaturas superiores a 80 grados.

Al realizar la unión de dos tuberías, directamente o a través de una válvula, dilatador etc., estas no deberán forzarse para llevarlas al punto de acoplamiento, sino que deberán haberse cortado y colocado con la debida exactitud.

No se podrán realizar uniones en el interior de los manguitos pasamuros, al cruce de muros, forjados etc.

Las derivaciones se efectuarán siempre con el eje del ramal a 45 grados con respecto al eje de la tubería principal antes de la unión, salvo cuando el espacio disponible lo impida o cuando se necesite equilibrar un circuito.

En los cambios de sección en tuberías horizontales los manguitos de reducción serán excéntricos y los tubos se enrasarán por la generatriz superior para evitar formación de bolsas de aire.

Igualmente, en las uniones soldadas en tramos horizontales las generatrices superiores del tubo principal y del ramal estarán enrasadas.

No se permitirá la manipulación en caliente a pie de obra de tubos de PVC, salvo para la formación de abocardados.

El acoplamiento entre tuberías de materiales diferentes se hará por medio de bridas.

Pendientes

En tramos horizontales de tuberías se adoptarán pendientes tales que permitan a las aguas residuales fluir a una velocidad suficiente como para que no se produzca sedimentación de las partículas sólidas transportadas.

De forma general, y de acuerdo con lo establecido por la norma NTE-ISS y el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones del M.O.P.T., se adoptará una pendiente mínima del 1,5% para albañales y colectores enterrados de redes de saneamiento, teniendo que aumentarse esta pendiente a un mínimo del 2% cuando se trate de redes de pequeña evacuación. En cualquier caso, no será recomendable superar el 4% en tramos generales de la red.

Habida cuenta, sin embargo, de la recomendación general de todas las normas técnicas de realizar la evacuación de aguas residuales por gravedad, evitando en la medida de lo posible la disposición de pozos y cámaras de bombeo; teniendo en cuenta igualmente la incidencia generalizada de que las redes horizontales vistas discurran por encima de zonas de tránsito y estacionamiento de vehículos, para las que existen prescripciones de altura libre de paso que deberá ser respetada por el tendido de la red de saneamiento; se podrán reducir las pendientes mínimas anteriormente consideradas siempre que se compruebe que no se producirá sedimentación en las conducciones afectadas.

Cuando, debido a las características de la obra, haya que reducir la pendiente, se utilizará el diámetro de tubería inmediatamente superior.

Dilatación.

Las dilataciones que sufren las tuberías al variar la temperatura del fluido deben compensarse a fe de evitar roturas en los puntos más débiles, que suelen ser las uniones entre tuberías y aparatos, donde suelen concentrarse los esfuerzos de dilatación y contracción.

El PVC tiene un elevado coeficiente de dilatación que puede plantear dudas en cuanto a la evacuación de aparatos de bombeo (lavaplatos, lavadoras...). la práctica constructiva indica, sin embargo, que siempre que el espesor de las tuberías responda a las prescripciones de las normas UNE 53.114-1 y 53.114-2, no existirá inconveniente alguno en realizar toda la red sin excepción mediante estos materiales termoplásticos.

Lo anteriormente expuesto puede hacerse extensible al resto de los materiales que constituyan la red, aunque debe incidirse en la limitación de materiales empleados para redes de pequeña evacuación (las únicas que pueden llegar a transportar aguas a temperaturas que puedan afectar a la conducción) que este Pliego de Condiciones impone.

Relación con otros servicios

Las tuberías, cualquiera que sea el fluido que transportan, se instalarán siempre por debajo de conducciones eléctricas que crucen o corran paralelamente.

Las distancias en línea recta entre la superficie exterior de la tubería, con su eventual aislamiento térmico, y la del cable o tubo protector deben ser iguales o superiores a las siguientes (véase REBT, MI.BT. 017, 2.9):

- Tensión < 1.000 voltios cable sin protección: 30 cm cable bajo tubo: 5 cm.
- Tensión => 1.000 voltios: 50 cm

Las tuberías no se instalarán nunca encima de equipos eléctricos, como cuadros o motores, salvo en casos excepcionales que deberán ser llevados a conocimiento de la DO.

En ningún caso se permitirá la instalación de tuberías en huecos y salas de máquinas de ascensores o en centros de transformación.

Con respecto a tuberías de distribución de gases combustibles, la distancia mínima será de 3 cm (véase RICCA, IT. IC. 16.3.12).

Las tuberías no atravesarán chimeneas ni conductos de aire acondicionado o ventilación, no admitiéndose ninguna excepción.

Con el fin de exponer especificaciones de puesta en obra a tener en cuenta en distintas partes de la red de saneamiento en edificaciones, se separará ésta en tres partes, diferenciadas tanto por el uso de materiales diferentes como por su diseño: red de pequeña evacuación, bajantes y albañales o colectores.

Bajantes

Las bajantes verticales comprenden la recogida de las aguas fecales y pluviales hasta los empalmes a los albañales.

Las bajantes se montarán perfectamente a plomo, tolerándose desviaciones no superiores a dos grados.

Los cortes de las tuberías se efectuarán según un plano perpendicular al eje del tubo, limpiándolo de rebabas.

La sujeción de tubos se hará mediante abrazaderas, en razón de una por tubo y por planta, fijadas firmemente al forjado o al paramento, permitiendo al mismo tiempo la libre dilatación del tubo.

Las bajantes pueden realizarse con PVC, fibrocemento y fundición, categoría esta última en la que se incluirá el acero, cumpliendo las mismas prescripciones particulares de este Pliego de Condiciones asignadas a la fundición, adicionalmente a las que ya quedan recogidas en las correspondientes normas UNE 19.049-1 y UNE 19.047 para las tuberías de acero.

Deberá cuidarse particularmente la instalación de piezas especiales y siguiendo las instrucciones del fabricante en cuanto se refiere a los medios de unión entre el tubo y la pieza o entre piezas, ya sea líquido limpiador y pegamento en el caso de bajantes de PVC con unión pegada; juntas y otros accesorios en el caso de uniones labiadas, o soldaduras para fundición u otros materiales metálicos.

Las uniones se realizarán utilizando piezas especiales y siguiendo las instrucciones del fabricante.

Albañales enterrados

Los albañales enterrados se realizarán con tuberías de hormigón, fibrocemento, PVC o hierro fundido.

En el caso de que se empleen colectores de hormigón, se deberá tender sobre una solera de hormigón en masa H-100, de 10 cm de espesor y se recalzará y construirán corchetes con igual material y 5 cm de espesor. Cuando se prevea que la tubería del colector puede sufrir roturas o deterioros por el paso de vehículos, máquinas, etc. al

estar a una profundidad inferior a los 75 cm en zonas ajardinadas y a 120 cm en zonas de tránsito, se reforzará mediante la envoltura con hormigón en masa H-100 hasta 50 cm por encima de la misma, aumentando el espesor de la solera a 15 cm.

Las tuberías de fibrocemento se podrán tender sobre un lecho de 10 cm de espesor de arena de río, rodeándola con una envoltura del mismo material hasta cubrir otros 10 cm la generatriz superior. El refuerzo para la protección contra el tránsito de vehículos se realizará en idénticas condiciones a las ya descritas para colectores de hormigón.

En las mismas condiciones de puesta en obra que las anteriores puede emplearse tubería de PVC, que deberán ser reforzadas de doble pared, y preferentemente corrugadas por su cara externa. Para la conexión de estos colectores se empleará junta elástica.

Los pozos de registro, o arquetas, se colocarán en todo cambio de dirección, rasante y diámetro y en cada unión.

En cualquier caso, la distancia máxima entre arquetas no superará los 15 m. Las bocas de visita se llevarán hasta el nivel del piso y deberán ser de dimensiones tales que permitan la inspección de las tuberías. Las arquetas estarán dotadas de tapas de hormigón o hierro fundido, provistas de muescas que permitan su fácil remoción.

Red colgada de albañales

En los colectores colgados se dejarán registros de inspección en cada tramo de la red y en cada cambio de dirección; en cualquier caso, la distancia máxima entre registros no podrá ser superior a 15 m.

El diámetro de los registros será igual al de la tubería hasta diámetros de 100 mm; en las tuberías de diámetro superior deberán utilizarse registros de 100 mm. como mínimo.

Los registros se situarán en lugares fácilmente accesibles de tal forma que abran en dirección opuesta al del flujo y formando un ángulo no mayor de 45º con la tubería.

La distancia mínima entre el tapón de registro y cualquier obstáculo será de 50 cm para tuberías de diámetro 100 mm. y de 30 cm para diámetros inferiores.

Se tendrá especial cuidado en permitir la dilatación de la tubería y prestarse durante el montaje al mantenimiento de las pendientes de la tubería, de acuerdo a los valores marcados en las normas.

Para el dimensionado, distancias y disposición de los soportes de tuberías se seguirán las prescripciones marcadas en la Instrucción UNE 100-152-88.

Para las tuberías de plástico, según el tipo de material empleado, las distancias máximas entre apoyos serán las que se indican en las siguientes tablas:

Tuberías de PVC a 20 C (DN = diámetro exterior en mm; PN es la presión nominal de la tubería, en bar); distancia en cm:

DN	PN 4	PN 6	PN 10
40	-	75	75
50	-	80	80
63	-	90	95
75	100	100	100
90	100	115	130
110	115	130	150
125	125	140	165
140	135	150	175
160	145	165	195
180	155	180	210
200	165	190	225
250	185	215	260
315	210	245	295
400	240	280	320
500	280	320	360

CAPÍTULO VII.5. CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS

VII.5.1.- CONTROL DE EJECUCIÓN

- Tubería de acometida y pozos de salida.
- Grupo de elevación y equipo de bombeo.

- Diámetro y material especificados. Posición paralela o normal a los elementos estructurales. Comprobación de las separaciones entre elementos de apoyo o fijación.
- Verificación con especificaciones de proyecto.
- Aparatos de recogida. Posición, número y tipo.

VII.5.2.- PRUEBAS Y ENSAYOS

Redes de evacuación de aguas residuales y mixtas

Antes de la instalación de los sanitarios se realizará una prueba preliminar según UNE 100:151:

- Cerramiento con tapones todas las extremidades de la red (incluso las ventilaciones).
- Presurización con aire a presión a una presión mínima de 0,3 bar.

O bien prueba con agua para facilitar la detección de fugas, en este caso debe mantenerse una presión mínima de 0,3 bar excepto en la parte más elevada de la red y debe evitarse rebasar los 3 bar en cualquier punto de la red.

- Comprobación de la red examinando las uniones con agua jabonosa (en el caso de presurización con aire).
- Prueba de estanquidad de los cierres hidráulicos, una vez instalados los aparatos sanitarios (UNE 100:151):
  - Apertura de todas las aberturas de ventilación primaria.
  - Introducción de humo espeso y de fuerte olor por la parte baja del sistema.
  - Comprobación de que el humo sale por las ventilaciones primarias y cerrado de estas.
  - Presurización del sistema con aire a 250 Pa.
  - Prueba satisfactoria cuando no se detecte ninguna salida de humo desde los sifones de los aparatos.

Redes de evacuación de aguas pluviales

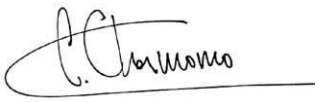
- Prueba hidrostática (según UNE 100-151)
  - Taponado de la salida a la alcantarilla pública y eventualmente otras aberturas que se hallen debajo del nivel de la cubierta más elevada (cubiertas a nivel inferior, derivaciones para la evacuación de aguas de condensación, etc.).
  - Presurización con aire a presión a una presión mínima de 0,3 bar.
  - O bien prueba con agua para facilitar la detección de fugas, en este caso debe mantenerse una presión mínima de 0,3 bar excepto en la parte más elevada de la red y debe evitarse rebasar los 3 bar en cualquier punto de la red.
  - Recorrido de la red examinando las uniones con agua jabonosa (en el caso de presurización con aire).

CAPÍTULO VII.6. CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

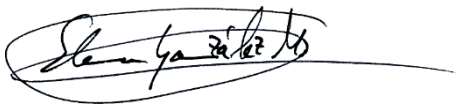
Todos los elementos de la instalación se protegerán de la suciedad y de la entrada de objetos extraños y de impactos. Se procederá a la limpieza de los elementos que lo necesiten antes de la entrega de la obra.

Alcalá de Henares, 10 de diciembre de 2021

Fdo. Elena Martínez Pérez-Herrera
Arquitecta OGIM

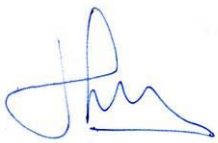


Fdo. Carlos Chamorro Cuenca
Arquitecto OGIM



Fdo. Elena González Martínez
Arquitecta OGIM

Fdo. Miguel Ángel Sánchez Ranera
Arquitecto Técnico OGIM



Fdo. Jose Luis Vigara Ramos
Ingeniero de la Edificación OGIM

TÍTULO VIII. INSTALACIONES ESPECIALES

CAPÍTULO VIII.1. TELECOMUNICACIÓN POR CABLE (VOZ Y DATOS)

VIII.1.1.- DESCRIPCIÓN

La instalación de la infraestructura de Telecomunicaciones está destinada a proporcionar el acceso al servicio de telecomunicación por cable, desde la red de alimentación de los diferentes operadores del servicio, hasta las tomas de los usuarios.

VIII.1.2.- CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE LAS UNIDADES DE PBRA

La medición y valoración de la instalación de telecomunicación, se realizará por metro lineal para los cables, los tubos protectores, etc., como longitudes ejecutadas con igual sección, sin descontar el paso por cajas si existieran, y con la parte proporcional de codos o manguitos.

El resto de componentes de la instalación, como arquetas, registros, tomas de usuario, Racks, etc., se medirán y valorarán por unidad completa e instalada, incluso ayudas de albañilería.

VIII.1.3.- PRESCRIPCIONES GENERALES

Documentación

El Contratista suministrará documentación completa sobre los siguientes puntos:

Información sobre Productos

El proveedor se asegurará que se realiza el pedido e instalación de los elementos correctos. El proveedor suministrará los elementos y sus códigos correspondientes antes de la instalación de los equipos.

El proveedor del cableado (instalador) garantizará en el momento de la oferta que todo el cableado y los componentes instalados superan las especificaciones, incluyendo la instalación, de Categoría 5 o 5E de los estándares EIA/TIA 568B.

Los cables estarán conformes a la siguiente normativa: ISO/IEC DIS 11801, ISO/IEC 1034-1, 1034-2, ISO/IEC 332.3 Cat.5e, ISO/IEC 754-2, ANSI/EIA/TIA Cabling Standard 568-A/B, EIA/TIA Bulletin TSB-36, CENELEC EN 50173, CENELEC EN 50167, 50168, 50169, CENELEC EN 50288

El proveedor proporcionará toda la información sobre pruebas al Director del Proyecto antes de la instalación.

Se proveerá información de catálogos del fabricante mostrando especificaciones físicas, configuraciones, y una breve descripción. Si hay productos que reemplacen a los especificados, los productos equivalentes deben presentar una equivalencia demostrada y documentada con los sustituidos y esta equivalencia debe ser ratificada por la Dirección Facultativa.

Instrucciones del fabricante

Indicará las condiciones de aplicación y las limitaciones de uso estipuladas por la empresa que ha verificado que el producto cumple los requisitos especificados.

Incluirá instrucciones para el almacenamiento, manejo, protección, inspección, preparación, operación e instalación del producto.

Certificado de Cualificación

Se adjuntará el correspondiente certificado de la empresa, como Instalador Autorizado por el fabricante del SCS.

Se adjuntarán a la oferta, Certificados de Formación sobre Diseño e Ingeniería, y sobre Instalación y Mantenimiento del SCS propuesto.

- Garantía de 20 años sobre Productos, Aplicaciones y EMC.

Cualificaciones

Fabricante

Los productos especificados en la Sección 3 de esta Petición de Ofertas serán suministrados y producidos por un único fabricante, incluyendo los bastidores y pasahilos.

El fabricante debe tener un mínimo de diez (10) años de experiencia y tener las Certificaciones ISO 9001/14001 (Calidad y Gestión Medioambiental).

Contratista

El Contratista elegido para proveer la instalación del sistema debe estar certificado por la empresa fabricante en todos los aspectos del diseño, ingeniería, instalación y comprobación de los productos aquí descritos, utilizando sus canales de distribución, y debe tener un mínimo de cinco (5) años de experiencia en sistemas de cableado estructurado (SCS).

El contratista deberá tener experiencia en todos los aspectos de este trabajo y se le pedirá que demuestre la experiencia directa en sistemas recientes de tipo y tamaño parecido. El contratista deberá poseer y mantener las herramientas y equipos necesarios para la instalación y comprobación adecuadas de los sistemas de distribución ópticos y de cobre de la Clase/Categoría elegida (equipos de nivel III o superior). Dispondrá asimismo de personal cualificado para el uso de dichas herramientas y equipos.

Esta cualificación consistirá en dos cursos sobre sistemas de cableado estructurado de al menos 24 horas lectivas, un curso específico sobre el diseño de dichos sistemas y otro sobre la instalación de todos los componentes necesarios, tanto de cobre (categorías 3, 5e, 6 y 6A) como de fibra óptica (multimodo OM3 y monomodo G.652.D).

Garantía

Se proveerá una Garantía sobre Producto, Aplicaciones y EMC para este sistema de cableado de veinte (20) años.

Garantía Extendida sobre Producto

La Garantía sobre Producto cubre contra defectos del producto, asegura que todos los componentes aprobados del sistema superan las especificaciones del TIA/EIA 568B, que exceden los requisitos de atenuación y NEXT de ISO/IEC IS 11801 para canales/enlaces de cableado y que la instalación supera los requisitos de ancho de banda y pérdidas de ISO/IEC IS 11801 para canales/enlaces de fibra. El período de validez de esta garantía es de veinte (20) años. Esta garantía se aplicará a todos los componentes pasivos del SCS.

La Garantía Extendida sobre Productos cubrirá contra defectos de los componentes pasivos (salvo las herramientas de instalación). Los componentes pasivos se definen como aquéllos que no tienen ganancia y no aportan energía. El fabricante garantizará, desde la fecha incluida en el Certificado de Registro, lo siguiente:

- Que los componentes pasivos de la instalación de cableado registrada no tienen defectos de fabricación que afecten al uso para el que están diseñados.
- Que todos los componentes pasivos del cableado de la instalación SCS certificada cumplen o exceden los requisitos de NEXT, PSNEXT, ELFEXT, PSELFEXT, return loss, ancho de banda y atenuación/pérdidas recogidos en los estándares ISO/IEC IS 11801 2nd Edition (2002), CENELEC EN 50173 2nd Edition (2002) y TIA/EIA 568-B (o su equivalente nacional) y sus revisiones o enmiendas aprobadas con posterioridad a las fechas mencionadas.
- Que la instalación de cobre cumple o supera los requisitos PSNEXT, ELFEXT, PSELFEXT, return loss, ancho de banda, atenuación/pérdidas y NEXT de los estándares ISO/IEC IS 11801 2nd Edition (2002), CENELEC EN 50173 2nd Edition (2002) y TIA/EIA 568-B (o su equivalente nacional) en lo referente al cableado de cobre y sus revisiones o enmiendas aprobadas con posterioridad a las fechas mencionadas.
- Que la instalación de fibra óptica cumple o supera los requisitos de ancho de banda y atenuación/pérdidas y NEXT de la última edición de los estándares ISO/IEC IS 11801, CENELEC EN 50173 y TIA/EIA 568 (o su equivalente nacional) en lo referente al cableado de fibra óptica y sus revisiones o enmiendas aprobadas con posterioridad a las fechas mencionadas.
- Que la solución de cableado estructurado cumplirá las especificaciones de Canal propuestas para ISO/IEC y TIA, incluso en la configuración de canal más exigente. (100 metros, 4 conexiones).

Garantía sobre Aplicaciones

La Garantía sobre Aplicaciones cubrirá el soporte por parte del sistema de cableado de las aplicaciones para las que fue diseñado, excluyendo los fallos de la electrónica o el software.

Esta Garantía sobre Aplicaciones debe venir acompañada de un listado de Guías de Aplicaciones que detallen configuraciones y distancias soportadas por las aplicaciones incluidas en dicha garantía.

El período de validez de esta garantía ha de ser de veinte (20) años.

La Garantía sobre Aplicaciones cubrirá de modo adicional las siguientes aplicaciones:

- Las especificadas en las Especificaciones de Prestaciones del fabricante (en sus versiones actual y futuras)
- Las añadidas posteriormente por estándares reconocidos o foros de usuarios que empleen los componentes UTP o de fibra óptica TIA/EIA 568B o ISO/IEC IS 11801 y las especificaciones de enlace/canal para cableado de cobre o fibra.

Garantía sobre EMC

La Garantía sobre EMC asegura la ausencia de emisiones y la inmunidad del sistema de cableado frente a interferencias electromagnéticas, según los límites establecidos en la Directiva Europea 89/336/EEC (y enmiendas 92/31/EEC y 93/68/EEC). El cliente definirá las condiciones de aplicación.

Certificación del Sistema

Tras la completa instalación del sistema y la correspondiente inspección, se proporcionará al cliente un certificado numerado, de la empresa fabricante, registrando la instalación.

Sistema de Cableado Estructurado.

Un Sistema de Cableado Estructurado (SCS) se define como el conjunto de elementos, incluyendo paneles de terminación, módulos, conectores, cable, y latiguillos, instalados y configurados para proporcionar conectividad de voz, datos y vídeo desde los repartidores designados hasta las rosetas de las distintas mesas, estaciones de trabajo y otros emplazamientos como se indica aquí y en los planos del pliego.

Las aplicaciones estándar soportadas deben incluir, entre otras, IEEE 802.3, 10BASE-T, 100Base-TX, IEEE 802.5, 4 Mbps, 16Mbps (100m, 104 Estaciones) y TP-PMD, FDDI, 10BASE-FL, 100BASE-FX, 1000BASE-SX, 1000BASE-LX. Además, los enlaces o canales deben ser capaces de soportar las aplicaciones emergentes de alta velocidad como 10 Gigabit Ethernet, 1000Base-T, 1000 Base-TX y ATM a 52/155/622/1000 Mbps. El cableado debería soportar también LANs ya instaladas y otros sistemas. Estos serían, entre otros, IBM 3270, vídeo de banda base o banda ancha y Sistemas de Administración del Edificio (BAS, Building Automation Systems). El Anexo I incluye una lista completa de las aplicaciones que deberá soportar el Sistema de Cableado Estructurado.

El sistema utilizará una red formada por fibra óptica y cable de pares trenzados sin apantallar (UTP), en la troncal, en la horizontal y en las uniones y cables de las salas de equipos y de comunicaciones. Los cables y la red de fibra óptica serán los indicados y se instalarán tal y como se indica en los planos. Los cables de fibra óptica terminarán en los Centros de Distribución de Fibra (CDFs) o paneles de interconexión modulares, situados en los puntos de terminación indicados en los planos. Todos los cables y terminaciones estarán identificados, y se identificarán por una secuencia alfanumérica indicada en todas sus terminaciones.

Conexión con las operadoras de telecomunicaciones

El cableado de voz del proveedor de servicios de telecomunicaciones tendrá origen en el punto de demarcación, el panel de interconexión proporcionado por la compañía telefónica. La instalación, terminación e identificación del cableado entre las rosetas, las salas de comunicaciones y la sala de equipos se considerará parte del trabajo del contratista.

Voz y Datos

El cableado empleado para comunicaciones (típicamente voz y datos) partirá de los hubs o concentradores proporcionados por el propietario y situados en los racks de equipos de la Sala de Equipos de Telecomunicaciones (SEQ), del Repartidor Principal del edificio (RPE), del Repartidor Intermedio (RI), y/o de las Salas de Comunicaciones (SComs). El cableado y las terminaciones entre estos puntos de demarcación señalados en los planos se considerarán parte del contrato. Las rosetas (tomas) serán colocadas, cableadas e instaladas por el contratista del sistema SCS.

VIII.1.4.- PRESCRIPCIONES GENERALES PARA LA INSTALACIÓN Y TENDIDO

Prestaciones contra incendios del cableado

Todo el cableado de comunicaciones utilizado en este proyecto debe cumplir con las especificaciones contenidas en las leyes locales. También cumplirá con las características referentes a normativa de incendios referentes al ámbito en el que se instale. En particular, en caso de que se precise cable con cubierta ignífuga o LSZH, el fabricante debe proporcionar Certificados de laboratorios independientes que garanticen su cumplimiento.

Tendido del cable

En techos suspendidos o suelos elevados, cuando no se puedan instalar barras de sujeción ni canalizaciones, el contratista deberá agrupar los cables en haces de hasta 50 cables, con bridas de velcro bien ajustadas o con bridas plásticas, que en ningún caso deben deformar la geometría de los cables. Los grupos de cables se sujetarán con soportes tipo "J" anclados a la estructura existente del edificio en intervalos de 1.5 metros como máximo. Se utilizará como mínimo cable retardante al fuego, o bien tipo LSZH, o tipo Plenum (ignífugo) en las zonas que lo requieran. El contratista seguirá las indicaciones del fabricante en las normas de radio de curvatura y tensión soportada por los cables de comunicaciones.

Puesta a tierra y/o unión de los elementos de tierra.

Todos los procedimientos de puesta a tierra deben cumplir la normativa local que especifica los requisitos para puesta a tierra y/o unión de los elementos de tierra. Se deben seguir las indicaciones de la norma UNE EN 50174.

La puesta a tierra y/o unión de los elementos de tierra debe estar en concordancia con las normas locales y europeas. El equipamiento horizontal incluye bastidores de conexiones cruzadas, patch panels, equipos activos de telecomunicaciones, aparatos de test y otros equipos. Cuando lo requiera la normativa local, disponga una Troncal de Tierra para telecomunicaciones empleando un conductor de galga 6 AWG o mayor para proporcionar una unión directa entre las salas de equipos y de telecomunicaciones. Esto forma parte de la infraestructura de puesta a tierra, y es independiente de los equipos o del cable.

VIII.1.5.- PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS

El sistema utilizará una red de cables de fibra óptica y UTP. Los cables y sus terminaciones se proveerán y emplazarán en las cantidades y ubicaciones indicadas en los planos. Se identificarán todos los cables y terminaciones y se etiquetarán mediante una secuencia alfanumérica. Todas las terminaciones de cables de cobre cumplirán las prestaciones de canal de los estándares de la Categoría elegida y se verificará este cumplimiento. Los pares disponibles y no utilizados entre la sala de equipos y las salas de comunicaciones se terminarán e identificarán como reserva en cada ubicación.

Cableado de Cobre de Categoría 5

La solución de cableado propuesta será considerada en cuanto a prestaciones como un sistema en su conjunto, en lugar de considerar individualmente las prestaciones de cada uno de sus componentes. Este es un parámetro de medida más útil al tener en cuenta la combinación de los componentes requeridos para llevar la señal desde la roseta hasta el armario de interconexión, de esta manera se garantiza la calidad de la señal total.

Todos los canales de comunicaciones de cobre del Sistema de Cableado Estructurado serán de Clase E/Categoría 5 o, como alternativa de la nueva Clase EA/Categoría 5ª.

Es preciso asegurar el cumplimiento de la Categoría/Clase elegida con total certidumbre. Los equipos de test tienen un rango de exactitud, recogido en los estándares, en el que pueden dar un "Falso Positivo" o "Falso Negativo". Véanse los requisitos, procedimientos de test y fórmulas en ANSI/TIA/EIA-568-B.2 o consultar con un fabricante de equipos de test.

Para evitar obtener mediciones en el rango de incertidumbre, que pueden resultar incorrectas en varios dBs, es preciso disponer de canales de cableado con prestaciones superiores a lo recogido en el estándar, cuyas mediciones estén fuera del mencionado rango de incertidumbre.

El sistema debe satisfacer o superar los valores de prestaciones del canal abajo indicados para los casos de canal de 4 conexiones y de canal de 6 conexiones (100 metros de canal con 4 o 6 conexiones, con latiguillos y punto de consolidación). Este punto resulta esencial y por tanto, se garantizará por escrito que los canales de Clase E/Categoría 5 cumplen las 4 tablas siguientes y permitirán, entre otras cosas, el uso de 4 conexiones macho-

hembra con un margen NEXT mínimo garantizado de 6 dB, y 6 conexiones macho-hembra con un margen NEXT mínimo garantizado de 4 dB.

No se admitirán en la definición de prestaciones los valores típicos o medios, ya que

cableado de fibra óptica OM3 (Multimodo)

Los presupuestos de potencia para 10 Mbps Ethernet y 100 Mbps han sido tradicionalmente más que generosos (en el rango de 10-12 dB) para las distancias limitadas y velocidades reducidas de los enlaces de fibra óptica de las redes privadas. Con la llegada de las aplicaciones de gigabits por segundo los presupuestos de potencia se han reducido enormemente respecto a los de las aplicaciones anteriores. El presupuesto de potencia para pérdidas de inserción es de sólo 2,5 dB para el enlace pasivo extremo a extremo de fibra óptica. Esto significa que las prestaciones del enlace/canal de fibra óptica resulta ahora crítico para el diseñador de redes privadas.

El cable de fibra óptica multimodo ha de tener unas pérdidas máximas de 3.0 dB/km en la 1ª ventana y 1.0 dB en la 2ª ventana. Los conectores de fibra óptica deben tener unas pérdidas de inserción medias de 0.1 dB y una desviación estándar de 0.1 dB. Las pérdidas de inserción calculadas para esta combinación son sólo de 1.7 dB, con un margen de 0.8 dB (Tabla 1). Éste enlace operará con seguridad sobre Gigabit Ethernet a una distancia de 300 metros.

Para soportar aplicaciones multigigabit en distancias superiores a unas decenas de metros, el fabricante deberá disponer de fibra multimodo de nueva generación (conocida como OM3 en la 2ª edición de la Norma IS 11801).

El sistema de cableado propuesto debe estar diseñado para soportar tanto aplicaciones existentes como futuras. Debe proveerse una descripción sobre cómo el cableado de fibra óptica soportará 10 Gigabit.

cableado de fibra óptica OS (Monomodo G.652.D)

La fibra debe cumplir con los métodos de medida EIA/TIA 455 e IEC 60793 para los parámetros requeridos. Asimismo, debe cumplir la norma G.652.D

La fibra monomodo debe operar en el rango completo de longitudes de onda desde 1280 nm a 1625 nm, sin el pico de agua (de alta atenuación) a 1400 nm, ampliando en más del 60% el rango de longitudes de onda convencionales operativas de las fibras monomodo.

Igualmente debe permitir el uso de 16 canales CWDM (Coarse Wave Division Multiplexing) y 400 canales DWDM (Dense Wave Division Multiplexing). Todas las fibras deben llevar un código de colores para facilitar su identificación individual.

Las fibras llevarán un recubrimiento que asegure la persistencia del color, minimice las pérdidas por microcurvaturas y facilite el manejo. La cubierta se podrá retirar mecánicamente.

ROSETAS

Tomas de Comunicaciones UTP

Las rosetas de comunicaciones consistirán en cajas con uno o dos módulos de 8 pines para conectores hembra RJ-45 de Categoría 5/5E. Los cables Categoría 5/5E de las rosetas deben terminar en bloques de cableado en la sala del repartidor de planta correspondiente.

A menos que se especifique en los planos o en este documento, todas las tomas de comunicaciones colocadas en la pared con cable de cobre de 23 AWG cumplirán las siguientes condiciones:

- Conectores modulares de 8-posiciones/8-conductores.
- Conexión por desplazamiento del aislante (IDC).
- Soporte universal para aplicaciones de múltiples fabricantes, que acepten conectores modulares tipo RJ-45.
- Tapas ciegas en los emplazamientos donde no se utilicen los módulos.
- Adicionalmente debe aportarse:
- Certificaciones ISO 9001/14001 del fabricante
- Clasificación UL Verified sobre prestaciones eléctricas de Categoría 5/5E.

La toma de telecomunicaciones debe satisfacer las Prestaciones Garantizadas de la sección 1, cuando se usan en una configuración de canal de caso peor (100 metros con latiguillos y punto de consolidación) junto con el resto de componentes.

El módulo de alta densidad se podrá montar con un ángulo de 45 o 90 grados respecto a la roseta. Se prefiere la opción de 45º para proteger el latiguillo y evitar la penetración de suciedad.

Tomas de Fibra Óptica/ Telecomunicaciones Multimedia

Las tomas multimedia o para fibra óptica deben ser instaladas en la superficie o a ras de la pared y módulos de telecomunicaciones RJ 45 de Categoría 5/5E.

Todos los módulos estarán etiquetados con (VOZ/DATOS) o con un código de color determinado por el cliente.

CABLE DE COBRE

CABLE HORIZONTAL

Los cables horizontales de datos se extenderán entre la sala de comunicaciones y las áreas de trabajo asociadas y consistirán en cables UTP de 4 pares, 23 AWG, terminados en conectores modulares de 8 pines en cada roseta.

Adicionalmente debe aportarse:

- Certificaciones ISO 9001/14001 del fabricante
- Clasificación UL Verified sobre prestaciones eléctricas de Categoría 5.

El cable horizontal debe satisfacer las Prestaciones Garantizadas de la sección 1, cuando se usan en una configuración de canal de caso peor (100 metros con latiguillos y punto de consolidación) junto con el resto de componentes.

CABLE DE TRONCAL

Cable multipar de Categoría 3 1010 y 3010

El cable está compuesto por conductores de cobre sólido de 24AWG con aislamiento de PVC, que sigue un código de colores. El cable de 25 pares deberá cumplir el EIA/TIA 568B de Categoría 3. Los cables de 25 a 100 pares deben cumplir las normas EIA/TIA 568B para cables de Categoría 3. El cable no armado estará disponible en formatos de 25, 50, y 100 pares. Debe considerarse el posible uso de la versión LSZH (3010)

Adicionalmente debe aportarse:

- Certificaciones ISO 9001/14001 del fabricante
- Cumplimiento de Normativa Contra incendios UL Listed

PANELES PARA CABLES DE COBRE

Paneles RJ45

El sistema de interconexión modular Patch Panel RJ45 debe cumplir las siguientes condiciones:

- El panel tendrá bocas RJ45 en la parte frontal y Conectores por Desplazamiento de Aislante (IDC) en la parte posterior.
- El panel se montará en rack estándar de 19".
- El panel será modular y se resaltarán las características adicionales.
- Para los paneles modulares con pasahilos deberá haber disponibles módulos de distribución de fibra óptica con acopladores integrados para montar seis conexiones ST, seis SC o doce LC, además de soportes traseros para recoger el exceso de cable de fibra. Los módulos de distribución de fibra óptica permitirán el acceso frontal o posterior y se montarán, extraerán y rotarán (para el acceso frontal) sin ayuda de herramientas.
- El panel estará disponible en versiones de 24 y 48 puertos.
- El panel de 24 puertos tendrá 4.45 cm (1 U) de altura. Se admitirá el doble de altura si el panel incorpora pasahilos
- El panel de 48 puertos tendrá 8.9 cm (2 U) de altura. Se admitirá un 50% más de altura si el panel incorpora pasahilos
- Las bocas modulares tendrán un ciclo de vida mínimo de 750 inserciones/extracciones.
- El panel debe satisfacer las Prestaciones Mínimas Garantizadas de la sección 1, cuando se usan en una configuración de canal de caso peor (100 metros con latiguillos y punto de consolidación) junto con el resto de componentes

Bloque de terminación (110 IDC)

El bloque de terminación soporta todas las aplicaciones y facilita la conexión cruzada e interconexión, utilizando hilo puente (sólo para voz) o latiguillos (para voz y datos).

- Los bloques de conexión serán resistentes al fuego, de plástico moldeado, consistentes en regletas horizontales para la terminación de 28 pares de conductores cada una. Estas regletas deben estar marcadas con un código de cinco colores en la parte frontal, separando los dos conductores de cada par para establecer su localización. Se colocarán guías en cada lado del bloque para sujetar los pares terminados en las regletas adyacentes. Los bloques incorporarán porta etiquetas con los colores correspondientes insertados. Las etiquetas deben contener líneas verticales que marquen el espacio dedicado a cada circuito (3-, 4- o 5-pares) y no deben interferir con la utilización, encaminamiento o instalación de latiguillos o hilo puente.
- El bloque de terminación debe soportar alrededor de 500 inserciones repetidas sin sufrir una deformación permanente, y debe pasar las pruebas de fiabilidad con no más de un fallo por 10000 conexiones.
- Los bloques de cableado deben poder albergar cable conductor de 22 a 26 AWG.
- Los bloques deben estar clasificados como Underwriter's Laboratories (UL) Listed.
- El elemento de contacto IDC será de bronce fosforado y templado, con grosor de 0.813 mm, y un mínimo de 2.54 m de baño de soldadura en el punto de contacto.
- Todas las conexiones cruzadas deben soportar 100 Mbps TP-PMD, 100Base-T, 1000Base-T y ATM de 155/622/1000 Mbps. (Ver Anexo I). Además, deben cumplir o exceder los requisitos para Categoría 5 (TIA/EIA 568B, IS11801, EN50173).
- El panel IDC deberá admitir latiguillos de colocación inversa para ocultar completamente los latiguillos
- El bloque IDC debe satisfacer las Prestaciones Mínimas Garantizadas de la sección 1, cuando se usan en una configuración de canal de caso peor (100 metros con latiguillos y punto de consolidación) junto con el resto de componentes.

Las salas de comunicaciones para circuitos de voz deben estar equipadas con bloques para los terminales de voz y para los servidores. Los bloques del servidor consistirán como mínimo de un bloque de 112 pares, los bloques para puntos de voz de la estación se proporcionarán en función del número de cables horizontales. Los bloques estarán sujetos de manera segura al soporte trasero o al bastidor. Se proporcionarán los anillos necesarios u otras guías para el cable para permitir una instalación ordenada. Los cables se terminarán siguiendo una secuencia numérica.

LATIGUILLOS DE COBRE

Han de proporcionarse los latiguillos correctos para cada puerto de los repartidores y las áreas de trabajo. Los latiguillos pueden ser modulares (RJ45) o IDC

Los latiguillos modulares deben cumplir las siguientes condiciones:

- Todos los latiguillos deben cumplir las especificaciones EIA/TIA 568B, IS11801 y EN50173 (sección de cableado horizontal) y formar parte de la Certificación de UL®LAN y del programa Follow-up. Deben estar equipados con un conector modular en cada extremo y estar de acuerdo con las longitudes especificadas en los planos detallados del diseño.
- El cordaje de Categoría 5/5E estará formado por conductores multifilares de cobre, trenzados en pares, de manera que exceda los requisitos de las Categoría 5/5E (TIA/EIA 568B, IS11801, EN50173).
- El latiguillo debe tener un diseño que impida una inversión accidental de la polaridad o la división de pares, así como cumplir las Características Eléctricas para EIA/TIA 568B, la Normativa Contra incendios, y las Certificaciones ISO 9001/14001 del fabricante.
- Es imprescindible y requisito para la Certificación posterior de la instalación que todos los latiguillos (modulares o IDC) hayan sido manufacturados y verificados en fábrica para garantizar su fiabilidad y sus prestaciones.
- Los latiguillos deben satisfacer las Prestaciones Mínimas Garantizadas de la sección 1, cuando se usan en una configuración de canal de caso peor (100 metros con latiguillos y punto de consolidación) junto con el resto de componentes.
- Adicionalmente debe aportarse:
  - Certificaciones ISO 9001/14001 del fabricante
  - Cumplimiento de Normativa Contra incendios
  - Cumplimiento de Prestaciones Eléctricas TIA568B

CABLE DE FIBRA ÓPTICA

Se instalará cable de fibra óptica entre los distintos emplazamientos con el número de fibras ópticas especificadas en los planos del contrato.

Todo el cableado de fibra de un enlace debe ser del mismo fabricante y tipo de fibra.

Especificaciones de Fibras Multimodo

Las fibras deben cumplir las especificaciones de EIA/TIA 492 y OM3 del estándar IS 11801.

Los cables de fibra multimodo especificados para soporte de 10 Gigabit Ethernet hasta 300 m cumplirán las especificaciones de la clase óptica OM3 y estarán compuestos de fibras de índice gradual con núcleo de 50 micras.

Los cables de fibra multimodo especificados para soporte de 10 Gigabit Ethernet hasta 550 m cumplirán las especificaciones de la clase óptica OM3+ (denominación no estándar) y estarán compuestos de fibras de índice gradual con núcleo de 50 micras.

Todas las fibras seguirán un código de colores que faciliten su identificación individual. Tendrán una cubierta que asegure la conservación del color, minimice las pérdidas por microcurvaturas y facilite el manejo. La cubierta se podrá retirar mecánicamente.

El cable de fibra óptica multimodo debe satisfacer las Prestaciones Garantizadas de la sección 1, cuando se usa junto con el resto de componentes.

Especificaciones para Fibras Monomodo:

El cable de fibra óptica monomodo debe satisfacer las Prestaciones Garantizadas de la sección 1, cuando se usa junto con el resto de componentes.

Uniones o empalmes de fibras ópticas

El método de unión de fibras debe cumplir las siguientes especificaciones:

- Pérdidas por unión < 0.20 dB
- Reflexión < 50 dB
- Estable entre -40ºC y 85ºC

PANELES PARA CABLES DE FIBRA ÓPTICA

Cuando hay suficiente espacio disponible en un rack apropiado ya existente, el Centro de Distribución de Fibra (CDF) se instalará en el mismo. El tamaño mínimo del rack será de 19 pulgadas, con suficiente espacio para albergar el CDF en su parte superior.

Las bandejas de interconexión pasivas deben tener versiones de formato en 1 y 2 U, y ser fijas o extraíbles. Tendrán espacio interno para los organizadores de empalmes y podrán admitir módulos preconectorizados que contengan pigtails.

Además de las bandejas de interconexión pasivas, debe haber disponibles bandejas de fibra que incorporen gestión inteligente en formatos SC (24 fibras por 1U) y LC (48 fibras por 1U), que permitan la gestión de asignaciones dúplex o simplex. Son bandejas 600A y 600B

LATIGUILLOS DE FIBRA

Los latiguillos de fibra estarán compuestos por fibra óptica de índice gradual, con recubrimiento tipo buffer; con núcleo de 50 OM3+ y revestimiento de 125 micras para fibra multimodo y núcleo de 8.3 micras con revestimiento de 125 micras para fibra monomodo. La fibra estará protegida por una hilatura aramídica y una vaina de PVC retardante al fuego.

CONECTORES DE FIBRA OPTICA

Conectores de Fibra Óptica de Alta Densidad LC multimodo o monomodo

Se proveerán conectores de fibra óptica de alta densidad y doble férula monomodo y multimodo, instalables en campo, para conectorizar los cables de fibra óptica y los latiguillos de equipos o de parcheo.

Los conectores podrán montarse sobre fibra buffer de 900 micras de diámetro o sobre cordaje de 1,6 m, mediante un método de pulido de la férula para asegurar un buen rendimiento de la instalación, y satisfacer los

estándares EIA e IEC sobre repetibilidad. Los conectores de alta densidad tendrán un mecanismo de sujeción al acoplador para garantizar la conexión óptica.

Los conectores de fibra óptica de alta densidad deben ser de la mitad de tamaño que los conectores de tipo ST y SC y tener un mecanismo de extracción similar al utilizado en los conectores telefónicos. El conector debe cumplir las normas Bellcore, ANSI/EIA/TIA e IEC.

SISTEMA DE TENDIDO RÁPIDO DE TRONCALES DE FIBRA ÓPTICA

En lugar del sistema convencional de tendido de cables de fibra óptica y conectorización en los extremos, en la troncal de este edificio (incluyendo la troncal interna de la sala de equipos o CPD) se utilizará un sistema rápido de instalación de fibra.

El objetivo es ahorrar tiempo en la implementación de las troncales y maximizar la versatilidad y reutilización del sistema de cableado de fibra óptica.

El sistema consta, entre otros elementos, de cables preconectorizados y probados en fábrica. Los conectores de los extremos de estos cables son conectores MPO multifibra -de 12 fibras en particular- (Norma IEC 61754-7).

Los cables preconectorizados se insertan en bandejas de alta densidad (hasta 96 LCs en 1 U, DS2-96LC-LS) o en paneles modulares y escalables (MP-1U y MS-4U) que usan módulos de 12 o 24 fibras. Ambos tipos de paneles realizan la transición desde el conector MP a conectores más habituales como LC, SC o ST.

En todo caso, el sistema de fibra óptica debe ofrecer un esquema de polaridad no propietario, utilizar el mismo panel en ambos extremos de las conexiones y ser aplicable tanto en enlaces OM2, OM3 y OS (monomodo).

GESTIÓN INTELIGENTE EN COBRE Y FIBRA ÓPTICA

El sistema de interconexión modular Patch Panel RJ45 para dotar al conjunto de Gestión Inteligente debe cumplir las siguientes condiciones:

- Paneles modulares basados en componentes pasivos del mismo fabricante, probados y experimentados
- Ofrecerá en tiempo real el control de todas las conexiones en la sala de telecomunicaciones
- Monitorización de cada puerto de conexión para registrar y verificar continuamente los cambios en una base de datos central
- Redundancia de almacenamiento (es decir, en hardware y software) de la información referente a cambios de asignaciones
- Operará con latiguillos estándar, sin conductores adicionales de cobre o fibra.
- Cada panel emitirá señales electrónicas visuales y auditivas para guiar las tareas de administración y eliminar los errores de asignación
- Los elementos gestores dispondrán de un display que guíe a los técnicos en castellano al hacer las conexiones de los latiguillos. Estos gestores no deben ocupar espacio en profundidad en el rack, para no dificultar el cableado de los paneles de conexión.
- Cada puerto dispondrá de un sensor, un LED y un botón de trazado para agilizar la administración de latiguillos
- El sistema verificará de la localización, disponibilidad y uso de los puertos en los paneles y de las tomas
- Informará de los servicios suministrados en cada puesto de trabajo
- Debe gestionar electrónicamente las órdenes de trabajo y comprobar el correcto cumplimiento de las mismas.
- Se podrá gestionar todo el sistema desde una ubicación remota, incluso a través de un cliente Web
- El software debe avisar mediante alarmas de cualquier conexión/desconexión no autorizada o fuera de plazo.
- Debe poder integrarse la información aportada por el sistema en una plataforma Openview, Tivoli o Unicentre.

BASTIDORES Y ARMARIOS

La Sala de Equipos debe estar equipada con bastidores para los equipos del propietario y puertos de conexión para los diferentes tipos de cables instalados por el contratista. El bastidor de equipos debe estar diseñado de forma que cumpla los requisitos de hardware de conexión que incluyen gran cantidad de cables de entrada y sistemas PBX de distribución. El hardware instalado debe disponer de pasahilos horizontales y verticales para permitir las conexiones cruzadas.

Instalación

Cuando haya espacio suficiente en un bastidor existente y apropiado, las conexiones deben realizarse en él. El tamaño mínimo de un bastidor debe ser el del estándar de 19", que tenga suficiente espacio para albergar el Centro de Distribución de Fibra (CDF) que se ha de colocar en la parte superior del bastidor.

Los bastidores deben instalarse en un soporte aislado y utilizar elementos de sujeción de material no conductor para asegurar el bastidor al suelo. Los bastidores abiertos que se instalen en el suelo deben ser fijados a la pared de la sala con un cable de la longitud adecuada, para impedir su movimiento. Los bastidores deben estar conectados a la barra de tierra, dentro de la sala de equipos, utilizando una conexión estándar y un cable de color verde y galga nº6.

Especificaciones de los bastidores abiertos

Rack modular abierto (bastidor sin puertas ni laterales extraíbles) con agujeros de montaje prerroscados. Estos bastidores se usarán cuando se requiera mejor ventilación, mayor accesibilidad y mayor visibilidad facilitando la instalación del cableado, manteniendo los radios de curvatura y encaminamientos adecuados para las prestaciones de las Categorías 5e, 6 y 6A. Deben tener perfilería sin aristas para proteger los cables y facilitar el uso de los mismos sin riesgo.

Los racks abiertos deben presentar las siguientes características:

- Medidas exteriores: 45 U x 19" x 7,5 cm (altura, ancho y profundidad) o bien 45 U x 19" x 15 cm (mayor capacidad para una densidad superior de cables).
- Bastidor robusto y ligero de montaje en suelo que soporte 340 kg de carga formado por un chasis sólido de aluminio extruido 6061-T6.
- Debe facilitar gran accesibilidad a equipos y cables y la administración de los mismos (cambios, asignaciones, etc.).
- Largueros prerroscados. No debe necesitar tuercas encastrables para el montaje de los paneles o equipos, lo que reduce así el tiempo de instalación. 270 Agujeros de montaje en cada larguero lateral (incluye tornillos de montaje)
- Empaquetado plano para su transporte.
- Debe disponer opcionalmente de pasahilos verticales que proporcionan una canalización lateral útil y funcional que permite un camino de distribución, organización, almacenamiento y protección de los latiguillos de comunicación entre racks
- Debe disponer opcionalmente de pasahilos de doble cara con abertura de paso con el borde protegido para permitir el acceso de los latiguillos de la parte frontal a la posterior y con separador central que permita fijar con bridas los grupos de latiguillos de una forma ordenada.
- El espacio de 1 U utilizado habitualmente por los pasahilos debe alinearse perfectamente con el rack permitiendo una transición sencilla dentro del pasahilos vertical. Este diseño evita la necesidad de planificar cuidadosamente el recorrido del cable dentro del pasahilos. Los latiguillos deben quedar eficientemente ordenados para no agruparlos, ahorrando tiempo y dinero.
- Los pasahilos deben incorporar cubierta de aluminio rígido que oculte los latiguillos. La tapa reversible debe proporcionar acceso rápido y sencillo a los cables. El acceso reversible se requiere para no batallar con la tapa para introducir el latiguillo.
- La tapa debe incluir una pequeña agarradera para facilitar su manejo. La tapa debe ser fácil de cambiar de lado de izquierda a derecha, e incluso debe poderse retirar para que los latiguillos se puedan colocar rápidamente en el interior del pasahilos, sin necesidad de 'enhebrar' por las aberturas.
- Debe tener guías de 1 U que faciliten la rápida gestión del cable y proporcionen un soporte robusto.
- Debe disponer opcionalmente de pasahilos de doble cara elaborado con aluminio de alta resistencia, que integre guías plásticas de 8 mm de grueso y aberturas ovaladas de 35 mm x 57 mm a intervalos de 300 mm a lo largo de la separación central para facilitar el acceso de los cables. Debe estar disponible en versiones de 15 y 25 cm, incluyendo una tapa negra antipolvo que oculte los cables.
- Espaciado de las guías alineado con el de un rack estándar ISO 1101
- Tapa reversible que proporcione un acceso fácil a los latiguillos
- Aberturas de paso con bordes protegidos
- Las guías deben facilitar el paso de los latiguillos que crucen varios racks
- Las guías flexibles deben permitir la introducción inmediata de los latiguillos
- Debe disponer opcionalmente de Organizadores Verticales y Anillos de Gestión de Doble Ancho como elementos opcionales para facilitar la administración de los cables. El Organizador Vertical se utiliza para la

organización de los latiguillos y cableado de uno o dos racks. El Organizador está fabricado en aluminio recubierto de plástico negro para prevenir daños en la cubierta del cable. El Anillo de Gestión de Doble Ancho proporciona un camino al cableado vertical entre racks. El tamaño del anillo es: 7 cm (ancho) x 5.8 cm (alto) x 10cm (fondo). Los extremos del anillo son redondos para no dañar la cubierta de los cables.

Especificaciones de los armarios cerrados

Para albergar la gran densidad de conexiones de red en una envolvente cerrada se utilizan armario cerrados. La ventaja más intuitiva de éstos respecto a los bastidores es la posibilidad de cerrarlo con llave. Entre los inconvenientes están la dificultad de ventilarlo correctamente y la menor facilidad de manejo de los latiguillos.

Si se usan armarios cerrados estos deben ser:

Rack con puertas frontal, posterior y laterales con las siguientes características:

- Medidas exteriores: 2.000 x 600 (u 800) x 800 (alto, ancho, fondo) y 42 U de altura.
- Optimizados para proteger el cableado y los latiguillos
- Materiales: Construido en chapa de acero los laterales y la puerta posterior. El techo, base y las cuatro columnas exteriores en chapa de acero laminado en frío. La puerta delantera debe ser de cristal de seguridad templado y ahumado, con cierre de maneta ergonómica de poliamida con posibilidad de apertura izquierda/derecha o derecha/izquierda.
- Soportes de equipos de 19" y ETSI.
- Puertas laterales de fácil manejo a la hora de montar y desmontar.
- Acceso de cables por la parte superior e inferior.
- Sobre techo provisto para ser elevado para ventilación de equipos.
- Bastidor robusto y ligero de montaje en suelo diseñado para cubrir todos los requisitos necesarios en la gestión del Sistema de Cableado Estructurado.
- Armazón inferior debe tener forma de aspa para ofrecer la máxima flexibilidad para el encaminamiento del cable - desde la base o la parte superior del rack. El diseño debe permitir montar el armario después de tender el cable, al contrario que con los racks de base rectangular, donde todos los cables deben atravesar el armazón inferior - con el diseño en aspa se puede maniobrar más fácilmente sobre el bastidor y manejar e instalar el cable de una forma sencilla.
- Debe disponer opcionalmente de bandejas verticales de gestión de cables en el interior del rack (en ambos laterales) para facilitar el encaminamiento de los mismos para reducir los tiempos de instalación y mejorar la calidad de la misma.
- Robusta estructura en 'H' (visto en planta) para permitir la entrada óptima de los cables
- Diseño y fabricación de calidad, robustez (entre 500 y 900 kg de capacidad de carga), funcionalidad y estética. El diseño del bastidor debe reducir el riesgo de dañar el cable a la entrada del rack.
- Todos los productos se fabricarán de acuerdo a la norma ISO-9002 y diseñados y desarrollados según norma ISO-9001.
- Los bastidores cumplirán las normas internacionales para equipos electrónicos de 19" DIN 41494 IEC297
- Unidades de aireación adicionales de 1U que no ocupen espacio libre en el rack.
- Sistema pivotante incorporado para nivelación del rack en las 4 columnas.
- Debe disponer opcionalmente de un sistema de ruedas pivotante (soporte por rueda de 65 kg) para facilitar el traslado del rack.
- Bandejas adicionales desplazables en profundidad (con disponibilidad de ranuras de ventilación) para soporte de equipos de hasta 35 kg que no cumplan los estándares de 19" y ETSI.
- Bandejas verticales para soportar los cables
- Debe disponer de bases de enchufes (5 o 9 enchufes)

EQUIPO Y MATERIAL NO ESPECIFICADO

Cualquier elemento del equipo o material no especificado explícitamente en los esquemas o en este documento y que sea necesario para dotar de completa funcionalidad al sistema SCS, debe ser proporcionado con un nivel de calidad consistente con el resto de los elementos especificados.

CANALIZACIONES Y SEPARACIÓN DE CABLES ELÉCTRICOS

El cableado horizontal, para los servicios de potencia reducida (voz, datos, vídeo y control de edificios, etc.) y distribución de electricidad, debe encaminarse por la infraestructura disponible. Las canalizaciones deben ser adecuadas para asegurar que el cable sea instalado sin afectar a sus prestaciones.

La separación de las líneas eléctricas seguirá las especificaciones que se detallan a continuación:

Separación entre cables de comunicaciones y cables eléctricos. Condiciones Generales

La separación entre los cables de diferentes sistemas debe ser tan grande como sea posible, pero el espacio disponible siempre tiene limitaciones. Los sistemas especialmente sensibles o sistemas que emitan interferencias deben ser identificados y diseñados con los requisitos adecuados a las normas del fabricante. Todos los cables deben ser fácilmente identificables para posibilitar el mantenimiento y las futuras modificaciones.

Los cables de sistemas de alto voltaje deben ser aislados de los cables de otros sistemas y claramente identificados por precaución para seguridad general, así como por razones de EMC. Si existe suficiente separación (>1,5 m) no es imprescindible introducir barreras protectoras.

Separación entre cables de comunicaciones y cables eléctricos.

Para las instalaciones de longitud de cable de hasta 90 metros, no se requiere ninguna distancia de separación para circuitos, que cumplan las siguientes condiciones:

- Limitados a 250 voltios y 20 amperios, una fase.
- Los cables de electricidad, con conductores de Corriente, Neutro y Tierra, en una cubierta común (esto es, cable eléctrico con cubierta).
- La toma principal eléctrica de entrada al edificio esté protegida con disipadores de sobrevoltajes (supresor de sobrevoltajes transitorios) de acuerdo con las normativas locales y nacionales para seguridad de los equipos.
- Si se utilizan conductos abiertos para electricidad, deben tener una separación mínima de 50 mm.
- Adicionalmente, deben tenerse en cuenta las siguientes consideraciones:
- Si se utilizan canalizaciones con compartimentos, las divisiones (metálicas o no metálicas) deben separarse los conductores eléctricos (Corriente, Neutro y Tierra) del cableado de altas prestaciones. Estos conductores de corriente deben mantenerse juntos para minimizar el acoplamiento inductivo en los cables
- La utilización de supresores de sobrevoltajes en los circuitos secundarios puede limitar la propagación de sobretensiones eléctricas. Deben estar instalados de acuerdo con las normas locales y nacionales de seguridad en los equipos.
- El uso de conductos metálicos totalmente cerrados limitará también el acoplamiento inductivo, pero sólo si están adecuadamente puestos a tierra, y conectados según las normas locales de regulación de instalaciones eléctricas.

Los sistemas eléctricos que excedan las condiciones anteriores, pero sean de menos de 480V, deben mantener una separación mínima con el sistema de cableado como sigue:

Condición	**Distancia mínima de separación > 5 kVa**
Líneas o equipos eléctricos sin apantallar en canalizaciones abiertas o no metálicas en la proximidad de cables	610mm
Líneas o equipos eléctricos sin apantallar en canalizaciones metálicas (grosor: 1 mm de acero o 2 mm de aluminio) puestas a tierra o completamente cerradas en la proximidad de cables	305mm
Líneas eléctricas contenidas en un conducto metálico (grosor: 1 mm de acero o 2 mm de aluminio) puesto a tierra (o apantallamiento equivalente) en la proximidad de cableado en una canalización abierta o no metálica.	305mm
Líneas eléctricas contenidas en un conducto metálico (grosor: 1 mm de acero o 2 mm de aluminio) puesto a tierra (o apantallamiento equivalente) en la proximidad de cableado dentro de un conducto metálico o totalmente cerrado.	152mm

La puesta a tierra del conductor metálico o canalización cerrada debe cumplir las normas locales referentes a instalaciones eléctricas que sean aplicables a todas las instalaciones y no solamente al cableado. La instalación de circuitos eléctricos queda fuera del sistema y consecuentemente, los suministradores de material eléctrico o el personal cualificado serán responsables de la correcta puesta a tierra del circuito.

Como añadido deben cumplirse los siguientes requisitos:

- El edificio debe estar protegido frente a rayos de acuerdo con las normas locales y nacionales.
- Para iluminación fluorescente y sus cables eléctricos asociados, la separación mínima será de 127 mm.

CAPÍTULO VIII.2. MEGAFONÍA

VIII.2.1.- DESCRIPCIÓN

Instalación de sistemas de megafonía y de sonorización de uso general, con equipos amplificadores centralizados y distribución en alta impedancia en locales de edificios.

VIII.2.2.- CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

La medición y valoración de la instalación de megafonía, se realizará por metro lineal para conductores, tubos aislantes, etc. como longitudes ejecutadas con igual sección y sin descontar el paso por cajas si existieran.

El resto de componentes de la instalación, como acometida, unidad amplificadora, cajas de distribución, derivación, paso, interruptores, reguladores de nivel sonoro, altavoces, etc., se medirán y valorarán por unidad completa e instalada, incluso ayudas de albañilería.

VIII.2.3.- PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS

- Equipos amplificadores centrales: Unidad amplificadora complementada con preamplificadores, selectores, reguladores, etc.
- Fuentes de programa (diferentes tipos): Para uso general, reproductores magnetofónicos y de compact-disc. En instalaciones de difusiones de varios programas simultáneos, sintonizadores de radiodifusión. Servicios vía telefónica o de radiofrecuencia. Para avisos orales, micrófono dinámico.
- Red general de distribución: constituida por uno o varios circuitos de la instalación (desde el punto de vista funcional, un circuito para cada programa simultáneo y físicamente para cada grupo de altavoces que se regulen independientemente), e incluyendo los siguientes niveles de líneas principales de distribución, ramales de distribución, y líneas terminales, con conductores bifilares o multipares, con sus tubos aislantes rígidos o flexibles. Incluyendo cajas de paso, derivación, distribución.
- Altavoces (empotrados o en superficie) y elementos complementarios de actuación local: Altavoces de alta o baja impedancia con rejilla difusora o caja acústica.
- Selectores de programas, reguladores de nivel sonoro, etc. Todo ello acompañado de una acometida de alimentación para el suministro del equipo amplificador de energía eléctrica procedente de la instalación de baja tensión del edificio y para la conexión de dicho equipo a la red de puesta a tierra.

VIII.2.4.- PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

Las condiciones en que deba encontrarse el soporte de la instalación dependerán del tipo de canalización que se realice:

- Canalización superficial para líneas principales y ramales de distribución, cuando discurran sobre falsos techos desmontables registrables, o zonas de paso muy restringido, también para las líneas terminales cuando su tendido se realice por zonas de servicio como aparcamientos y almacenes. En este caso el soporte serán los paramentos verticales y horizontales (falsos techos), sobre los se sujetarán con piezas especiales que dispondrán de tantas abrazaderas como conductos deba soportar.
- Canalización sobre bandejas, como soporte horizontal a líneas de distribución, cuando el tendido se realice por zonas de paso muy restringido. Se atornillarán sobre muros y forjados totalmente acabados incluso revestidos, el soporte para bandejas (perfil metálico, chapa plegada, etc.) que recibirá la bandeja para conducciones atornillada al mismo.
- Canalización empotrada en general para las líneas terminales, pudiendo utilizarse igualmente para los ramales

de distribución o líneas principales cuando discurran por zonas de paso continuado. Su soporte serán los paramentos verticales y horizontales, sobre los que se realizarán rozas, una vez estos estén completamente acabados a falta de revestimientos.

Se colocarán los equipos amplificadores junto con las fuentes de programa en el local establecido de proyecto.

Si el equipo estuviera constituido por varias unidades, se fijarán estas a un bastidor, a fin de facilitar la interconexión de los distintos elementos, respetando en todo caso las condiciones establecidas por el fabricante en cuanto a refrigeración y ventilación de equipos.

Se ejecutará la conexión entre el equipo amplificador y la red de distribución en la caja general de distribución. Ésta irá adosada o empotrada a los paramentos del mismo local, y en ella se protegerán las líneas, bien bajo tubo, o mediante perfil de protección.

Se procederá al tendido de la red de distribución: En caso de canalizaciones en superficie, se tenderán los tubos de aislante rígido sobre la base soporte y se sujetarán estos mediante abrazaderas.

La base soporte irá fijada a falsos techos o en el interior de conductos de fábrica preparados para el efecto.

En caso de canalizaciones sobre bandejas, el soporte para las mismas se recibirá sobre muro o paramento y sobre este se fijará la bandeja mediante tornillos, en cuyo interior discurrirán los tubos sujetos mediante los elementos de que estas van provistos.

En caso de canalizaciones empotradas, se ejecutarán las rozas que deberán mantener una distancia mínima de 20 cm con cualquier otra instalación. Se utilizará tubo aislante flexible alojado en la roza y deberá penetrar 5 cm como mínimo en cada una de las cajas.

Se completará la ejecución de la red de distribución con la colocación de las diferentes cajas de distribución, derivación y paso, así como altavoces, interruptores, reguladores de sonido, selectores de programa, etc.

Se procederá a la colocación de los conductores eléctricos, sirviéndose de la ayuda de un “pasa hilos” (guías) impregnados de componentes que hagan fácil su deslizamiento por el interior.

Se realizará la conexión de los conductores con los altavoces y amplificadores.

Se procederá al montaje de equipos y aparatos, y a la colocación de las placas embellecedoras de los mecanismos. Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso y enrasadas con el resto de la pared.

VIII.2.5.- CONTROL DE EJECUCIÓN ENSAYOS Y PRUEBAS

Control de ejecución

- Unidad amplificadora: Sujeción del equipo o bastidor y conexión con acometida y fuentes de programa.
- Canalización de superficie: Dimensiones de la ranura y encaje. Fijación de bases soportes. Verificación de existencia de placa cortafuegos. Diámetro de tubo aislante rígido.
- Canalización sobre bandeja: Fijación de soportes y sección de bandeja.
- Canalización empotrada: Profundidad de la roza y diámetro de tubo aislante flexible.
- Línea de distribución con conductor bifilar o multipar: Identificación de los conductores y su sección.
- Cajas de distribución, derivación y de paso: Conexiones en su interior. Altura de situación medida desde el techo terminado y/o su adosado en el paramento.
- Altavoz empotrado: Conexiones entre altavoz y transformadores. Fijación de los soportes al hueco y colocación de la rejilla difusora.
- Altavoz de superficie: Comprobación de la existencia de caja terminal y conexiones entre transformador y altavoz. Adosado de la placa de cierre. Fijación de altavoz a caja acústica y de esta al paramento y altura de situación.

Ensayos y pruebas

- Pruebas del 100% de funcionamiento de equipos.

VIII.2.6.- CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

- Se preservará de impactos mecánicos, así como del contacto con materiales agresivos, humedad y suciedad.

CAPÍTULO VIII.3. TELEVISIÓN SATÉLITE Y TERRESTRE

VIII.3.1.- DESCRIPCIÓN

- Instalación de sistemas colectivos de captación, distribución y toma de señales de Televisión terrestre y satélite.

VIII.3.2.- CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA

- Se realizará la medición y abono por unidades completas colocadas y conexionadas, incluso elementos de sujeción.
- La medición y valoración de la instalación de megafonía, se realizará por metro lineal para conductores, tubos aislantes, etc. como longitudes ejecutadas con igual sección y sin descontar el paso por cajas si existieran.

VIII.3.3.- PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS

- Equipo de captación compuesto por:
  - Pieza de fijación.
  - Mástil.
  - Antenas para VHF, UHF y FM, HISPASAT Y ASTRA.
  - Cable coaxial.
  - Conductor de puesta a tierra.

- Equipo de amplificación y distribución, compuesto por:
  - Armario de protección.
  - Equipo amplificador.
  - Cajas de distribución.
  - Cable coaxial.

- Canalización de distribución, compuesta por:
  - Tubo de protección de pvc
  - Cable coaxial.

- Cajas de derivación

- Cajas de toma.

VIII.3.4.- PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

EQUIPOS DE CAPTACIÓN

Irán dos piezas de fijación empotradas en muro o elemento de fábrica resistente y accesible con penetración mínima de 150 mm., con una distancia de separación entre ellas no inferior a 700 mm.

El mástil irá anclado a muro o elemento de fábrica, mediante las piezas de fijación, perfectamente aplomado, con altura total no superior a 6 m. o utilización de torreta, situándose en la parte más alta del edificio y alejado de chimeneas y otros obstáculos.

La distancia entre mástiles de antenas no será inferior a cinco metros (5 m). La distancia entre el equipo de captación y cualquier red eléctrica de alta tensión no será inferior a vez y media la altura del mástil.

La antena irá unida al mástil con sus elementos de fijación. La distancia a la antena más próxima fijada al mismo mástil, muro o elemento de fábrica para anclaje del mismo no será inferior a 1.000 mm.

Antena VHF colocada baja antena UHF.

El cable coaxial irá tendido desde la caja de conexión de cada antena e introducido en el interior del Mástil hasta la conexión con el amplificador correspondiente.

El conductor de puesta a tierra será de 6 mm² de sección, conectado a Mástil y al Equipo de amplificación, con línea de puesta a tierra del edificio.

EQUIPO DE AMPLIFICACIÓN Y DISTRIBUCIÓN

Los armarios de protección irán empotrados o adosados a la pared en todo su contorno, con borde inferior a 2 m. sobre el nivel del solado e irá provisto de rejilla de ventilación y de cerradura.

El equipo amplificador irá fijado al fondo del armario y conectado a la caja de distribución mediante cable coaxial y conectado igualmente a la red eléctrica del edificio. Su situación será de fácil acceso en hueco de escalera o lugar común del edificio. El borde inferior del armario de protección estará a una altura sobre el nivel del solado de 20 cm. No se situará en el cuarto de máquinas del ascensor.

La caja de distribución irá fijada al fondo del armario con equipo de amplificación.

CANALIZACIÓN DE DISTRIBUCIÓN

Se practicará la apertura de rozas para la instalación de las canalizaciones, de profundidad 30 mm., desde el armario de protección hasta la caja de toma, a una distancia no inferior de 30 cm. de conducciones eléctricas y 5 cm. de las de fontanería, saneamiento, telefonía y gas.

Alojados en el interior de las rozas irán tubos de protección de PVC de diámetro interior de 16 mm. con penetración de 5 mm. en el interior de las cajas de distribución.

El cable coaxial irá introducido en el interior del tubo de protección conexionando la caja de distribución con las cajas de toma, sin doblado de cable durante la introducción en ángulos menores a 80 grados.

Intercalado de cajas de registro circulares de 40x60 mm. en cada cambio de dirección en tramos de canalización de longitud superior a 1.200 mm.

CAJA DE DERIVACIÓN

Caja de registro de 100x100 m. por vertical y planta, situada en recintos de escaleras o zonas comunes del edificio, disponiéndose por cada vivienda al menos una (1) toma que se situará en la sala de estar.

La distancia del borde superior de la caja a nivel de techo terminado será de 20 cm., estando la tapa enrasada con el paramento.

La caja de derivación irá introducida en la caja de registro y conectada al cable coaxial.

CAJAS DE TOMA

Caja de registro de 60x40 mm., instalada en el ramal horizontal que parte de la caja de derivación, introducida en cajeado realizado en la apertura de la roza de canalización, siendo la distancia del borde de la caja al pavimento terminado de 20 cm.

Caja de toma introducida en caja de registro y conectada a cable coaxial, estando la tapa enrasada con el paramento.

Separadores de Televisión y Radio conectados a toma.

VIII.3.5.- CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS

Comprobación en la recepción de la obra de equipos y materiales del cumplimiento de condiciones funcionales y de calidad fijadas en normativa vigente.

Presentación del Certificado de Origen Industrial de equipos y materiales y examen visual de sus características.

Control de ejecución

Comprobación de anclajes de los mástiles y aplomo de ellos no superior a 0.5%.

Comprobación de la sujeción, fijación y conexión del equipo de amplificación y distribución.

Ensayos y pruebas

Pruebas del 100% de funcionamiento de equipos. Mediante la comprobación de recepción de imagen y sonido.

VIII.3.6.- CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se preservará de impactos mecánicos, así como del contacto con materiales agresivos, humedad y suciedad.

El mantenimiento será realizado por instalador autorizado perteneciente a una empresa con responsabilidad.

La propiedad recibirá a la entrega del edificio, planos definitivos del montaje de la instalación.

No se podrá modificar la instalación, ni ampliar el número de tomas sin un estudio realizado por un técnico competente.

Comprobación mínima anual de fijación y estado de conservación frente a la corrosión del mástil, y reparación de defectos observados.

Comprobación mínima anual de ganancia de señal en Amplificador y reparación de defectos.

CAPÍTULO VIII.4. ANTI INTRUSIÓN

VIII.4.1.- DESCRIPCIÓN

Elemento del sistema automático de protección de robo, que alimenta a los detectores, recibe su señal cuando se activan indicando mediante señal óptica y/o acústica en el lugar donde se produce el delito, transmite la señal de alarma y vigila tanto la instalación del sistema como sus averías, indicando la existencia de éstas por señal óptica y/o acústica.

VIII.4.2.- CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA

Se realizará la medición y abono por unidades de central y detectores, completas colocadas y conexionadas, incluso elementos de sujeción.

La medición y valoración de la instalación se realizará por metro lineal para conductores, tubos aislantes, etc., como longitudes ejecutadas con igual sección y sin descontar el paso por cajas.

VIII.4.3.- PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS

Central de alarma

- Módulo común.
- Panel con un número variable de módulos de zona.
- Panel de alimentación que contiene:
  - Transformador y rectificador.
  - Baterías de socorro.

VIII.4.4.- PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

CONDICIONES PREVIAS

La central se deberá localizar el lugar más idóneo para su emplazamiento, ejecutando posteriormente las canalizaciones y conducciones de los cables de las líneas.

CANALIZACIÓN

Las condiciones en que deba encontrarse el soporte de la instalación dependerán del tipo de canalización que se realice:

- Canalización superficial para líneas principales y ramales de distribución, cuando discurran sobre falsos techos desmontables registrables, o zonas de paso muy restringido, también para las líneas terminales cuando su tendido se realice por zonas de servicio como aparcamientos y almacenes. En este caso el soporte serán los paramentos verticales y horizontales (falsos techos), sobre los se sujetarán con piezas especiales que

dispondrán de tantas abrazaderas como conductos deba soportar.
- Canalización sobre bandejas, como soporte horizontal a líneas de distribución, cuando el tendido se realice por zonas de paso muy restringido. Se atornillarán sobre muros y forjados totalmente acabados incluso revestidos, el soporte para bandejas (perfil metálico, chapa plegada, etc.) que recibirá la bandeja para conducciones atornillada al mismo.
- Canalización empotrada en general para las líneas terminales, pudiendo utilizarse igualmente para los ramales de distribución o líneas principales cuando discurran por zonas de paso continuado. Su soporte serán los paramentos verticales y horizontales, sobre los que se realizarán rozas, una vez estos estén completamente acabados a falta de revestimientos.

Se procederá al tendido de la red de distribución: En caso de canalizaciones en superficie, se tenderán los tubos de aislante rígido sobre la base soporte y se sujetarán estos mediante abrazaderas.

La base soporte irá fijada a falsos techos o en el interior de conductos de fábrica preparados para el efecto.

En caso de canalizaciones sobre bandejas, el soporte para las mismas se recibirá sobre muro o paramento y sobre este se fijará la bandeja mediante tornillos, en cuyo interior discurrirán los tubos sujetos mediante los elementos de que estas van provistos.

En caso de canalizaciones empotradas, se ejecutarán las rozas que deberán mantener una distancia mínima de 20 cm con cualquier otra instalación. Se utilizará tubo aislante flexible alojado en la roza y deberá penetrar 5 cm como mínimo en cada una de las cajas.

Se completará la ejecución de la red de distribución con la colocación de las diferentes cajas de distribución, derivación y paso, así como altavoces, interruptores, reguladores de sonido, selectores de programa, etc.

Se procederá a la colocación de los conductores eléctricos, sirviéndose de la ayuda de un “pasa hilos” (guías) impregnados de componentes que hagan fácil su deslizamiento por el interior.

Se realizará la conexión de los conductores con detectores.

Se procederá al montaje de equipos y aparatos. Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso y enrasadas con el resto de la pared.

Central de alarma

La central de señalización y control se colocará en un local, que esté vigilado por el sistema de protección y de situación próxima.

Este local será mantenido en condiciones de temperatura y humedad apropiado para los sistemas instalados.

La Central de Control y Alarma constará de un Módulo Común que distribuya y controle la energía y otras funciones generales o comunes del Panel ("Falta de corriente", "Actúan baterías", etc).

El panel dispondrá de una serie, variable en cantidad según los casos de "Módulos de Zona", a los que se conectará cada zona o línea de detectores correspondiente. Cada uno de estos módulos dispondrá de:

- Piloto/s de alarma de: "Robo".
- Piloto/s de alarma de avería para cada zona.
- Piloto/s de energía para cada zona.
- Pulsador/es para prueba de pilotos o leeds.
- Interruptor o pulsador de "Silencio" de alarma.
- Interruptor o pulsador de "Prueba" (con o sin actuación).

El Panel de Control y Alarma se alimentará de corriente continua a doce o veinticuatro voltios (12 ó 24 v.), la cual es preparada por un panel de alimentación que recibe la corriente eléctrica normal alterna a doscientos veinte voltios (220 v.) y la transforma y rectifica. A su vez mantendrá en carga las "baterías de socorro" que están continuamente en flotación, con el fin de alimentar al sistema en caso de fallo de la Energía Eléctrica de la red general.

El Panel de Control y Alarma estará diseñado para que cada zona esté supervisada de cualquier corte de cable o desconexión, con un relé sensible a pequeña corriente que circule por la línea.

La Central estará auto protegida mediante una caja exterior de chapa de acero de un milímetro y medio (1,5 mm.) de espesor, dotada de bisagra interna y microrruptores de autoprotección.

VIII.4.5.- ENSAYOS Y PRUEBAS

Se comprobará el funcionamiento de la Central mediante la activación de un detector por cada bucle, midiendo el consumo en relación con la capacidad de las baterías.

Si la instalación de la central no satisface las condiciones del presente Pliego o se producen fallos de funcionamiento o consumo, constituirá motivo de rechazo de la instalación, hasta que se realicen las correcciones oportunas.

VIII.4.6.- CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se procederá como se indique en las instrucciones de fabricante o en su defecto de la empresa instaladora autorizada, que igualmente se encargará de las reparaciones y mantenimiento.

CAPÍTULO VIII.5. CIRCUITO CERRADO

VIII.5.1.- DESCRIPCIÓN

Instalación de televisión en circuito cerrado, formada por:

- Cámaras.
- Central de control
- Cableado
- Tubo aislante flexible.
- Elementos de fijación, conexión y alimentación.

VIII.5.2.- CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA

La medición y valoración de la instalación de telecomunicación, se realizará por metro lineal para los cables, los tubos protectores, etc., como longitudes ejecutadas con igual sección, sin descontar el paso por cajas si existieran, y con la parte proporcional de codos o manguitos.

El resto de componentes de la instalación, como cámaras, central de control, Racks, etc., se medirán y valorarán por unidad completa e instalada, incluso ayudas de albañilería.

VIII.5.3.- PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

CONDICIONES PREVIAS

Replanteo de las plantas, con indicación de áreas a servir por la instalación, así como las características de la iluminación natural y artificial de las mismas.

Canalización

Las condiciones en que deba encontrarse el soporte de la instalación dependerán del tipo de canalización que se realice:

- Canalización superficial para líneas principales y ramales de distribución, cuando discurran sobre falsos techos desmontables registrables, o zonas de paso muy restringido, también para las líneas terminales cuando su tendido se realice por zonas de servicio como aparcamientos y almacenes. En este caso el soporte serán los paramentos verticales y horizontales (falsos techos), sobre los se sujetarán con piezas especiales que dispondrán de tantas abrazaderas como conductos deba soportar.
- Canalización sobre bandejas, como soporte horizontal a líneas de distribución, cuando el tendido se realice por zonas de paso muy restringido. Se atornillarán sobre muros y forjados totalmente acabados incluso revestidos, el soporte para bandejas (perfil metálico, chapa plegada, etc.) que recibirá la bandeja para conducciones atornillada al mismo.
- Canalización empotrada en general para las líneas terminales, pudiendo utilizarse igualmente para los ramales de distribución o líneas principales cuando discurran por zonas de paso continuado. Su soporte serán los paramentos verticales y horizontales, sobre los que se realizarán rozas, una vez estos estén completamente acabados a falta de revestimientos.

Se procederá al tendido de la red de distribución: En caso de canalizaciones en superficie, se tenderán los tubos de aislante rígido sobre la base soporte y se sujetarán estos mediante abrazaderas.

La base soporte irá fijada a falsos techos o en el interior de conductos de fabrica preparados para el efecto.

En caso de canalizaciones sobre bandejas, el soporte para las mismas se recibirá sobre muro o paramento y sobre este se fijará la bandeja mediante tornillos, en cuyo interior discurrirán los tubos sujetos mediante los elementos de que estas van provistos.

En caso de canalizaciones empotradas, se ejecutarán las rozas que deberán mantener una distancia mínima de 20 cm con cualquier otra instalación. Se utilizará tubo aislante flexible alojado en la roza y deberá penetrar 5 cm como mínimo en cada una de las cajas.

Se completará la ejecución de la red de distribución con la colocación de las diferentes cajas de distribución, derivación y paso, así como altavoces, interruptores, reguladores de sonido, selectores de programa, etc.

Se procederá a la colocación de los conductores eléctricos, sirviéndose de la ayuda de un “pasa hilos” (guías) impregnados de componentes que hagan fácil su deslizamiento por el interior.

Se realizará la conexión de los conductores con las cámaras

Se procederá al montaje de equipos y aparatos. Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso y enrasadas con el resto de la pared.

CÁMARA FIJA O MÓVIL

Fijación del soporte a la pared por plataforma de apoyo con patillas de anclaje, sujeción de cámara al soporte y conexión del objetivo y de la fuente de alimentación.

Racks y equipo de control

Visto en el apartado de voz y datos.

VIII.5.4.- CONTROL DE EJECUCIÓN, PRUEBAS Y ENSAYOS

Control de ejecución

Comprobación de la recepción de obra de equipos y materiales de cumplimiento de condiciones funcionales y calidades fijadas en NTE.

Presentación de Certificado de Origen Industrial de equipos y materiales con examen visual de sus características.

Controles de ejecución: Profundidad y situación de rozas, diámetro de tubos, situación de cajas de registro, diámetro y características del cable en canalización para línea de vídeo, situación y fijación del soporte, características y parámetros del aparato, conexionado de cámara y objetivo, etc.

Ensayos y pruebas

Se comprobará el 100% del funcionamiento de la instalación. Comprobando las grabaciones en calidad de imagen.

VIII.5.5.- CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

El Promotor recibirá a la entrega del edificio planos definitivos de montaje, con indicación expresa de elementos que intervienen, esquemas de circuitos con indicación de zonas a las que prestan servicio, codificación e identificación de líneas, cajas y terminales e indicación específica de las principales características de la instalación.

No se realizará modificación de la instalación sin intervención de instalador o empresa instaladora.

Comprobación de fijación de tubos, funcionamiento de la instalación, mandos de actuación y de elementos de la instalación tras realizar modificaciones en la misma.

Alcalá de Henares, 10 de diciembre de 2021

Fdo. Elena Martínez Pérez-Herrera
Arquitecta OGIM

Fdo. Carlos Chamorro Cuenca
Arquitecto OGIM

Fdo. Elena González Martínez
Arquitecta OGIM

Fdo. Miguel Angel Sánchez Ranera
Arquitecto Técnico OGIM

Fdo. Jose Luis Vigara Ramos
Ingeniero de la Edificación OGIM